

المركز القومى للترجمة

حل المشكلات اليومية بالمنهج العلمى

كيف تفكر مثل العالم

تأليف: دون ك. مـاك
أنجيلا ت. ماك
أنتونى ب. ماك

ترجمة: محمد مدين

THE SCIENTIFIC METHOD

ASK A QUESTION OR ADDRESS A PROBLEM

RESEARCH

HYPOTHESIS

EXPERIMENT

CONCLUSION

2300

ينفرد هذا الكتاب بخاصية تميزه عن كثير من المؤلفات التي صدرت عن المنهج العلمى، فهو لا يعرض لهذا المنهج مجردا من حيث صوره المختلفة من استنباط واستقراء، وخطواته من ملاحظة وفروض وتجربة، وإنما يعرض لكل هذه القضايا فى علاقتها العضوية والحميمة بمشكلات الحياة اليومية، وهى مشكلات لا يتوقع معظمنا تطبيق المنهج العلمى بصوره المختلفة عليها، عند محاولة حلها، ويخلص الكتاب فى النهاية، إلى أن تطبيق المنهج العلمى واستخدامه فى شئون حياتنا وفى حل ما يواجهنا من المشكلات ، يكفل لنا حياة آمنة وسعيدة.

تصميم الغلاف: نسرين كشك

حل المشكلات اليومية

بالمنهج العلمى

كيف تفكر مثل العالم

المركز القومى للترجمة
تأسس فى أكتوبر ٢٠٠٦ تحت إشراف: جابر عصفور

مدير المركز: رشا إسماعيل

- العدد: 2300
- حل المشكلات اليومية بالمنهج العلمى: كيف تفكر مثل العالم
- دون ك. ماك، وأنجيلا ت. ماك، وأنتونى ب. ماك
- محمد مدين
- اللغة: الإنجليزية
- الطبعة الأولى 2015

هذه ترجمة كتاب:

Solving Everyday Problems with the Scientific Method
By: Don K. Mak, Angela T. Mak, Anthony B. Mak

شارع الجبلاية بالأوبرا- الجزيرة- القاهرة. ت: ٢٧٣٥٤٥٢٤ فاكس: ٢٧٣٥٤٥٥٤
El Gabalaya St. Opera House, El Gezira, Cairo.
E-mail: nctegypt@nctegypt.org Tel: 27354524 Fax: 27354554

حل المشكلات اليومية بالمنهج العلمى

كيف تفكر مثل العالم

تأليف: دون. ك. ماك
أنجيلا. ت. ماك
أنتونى. ب. ماك
ترجمة: محمد مدين



2015

بطاقة الفهرسة
إعداد الهيئة العامة لدار الكتب والوثائق القومية
إدارة الشئون الفنية

ماك، دون. ك. وآخرون
حل المشكلات اليومية بالمنهج العلمي: كيف تفكر مثل العالم / تأليف:
دون . ك . ماك ، وآخرون، ترجمة: محمد مدين؛
ط ١ – القاهرة: المركز القومي للترجمة، ٢٠١٠:
٣٠٤ ص، ٢٤ سم
١ – علم النفسى التطبيقى
٢ – المشكلات الاجتماعية
(أ) ماك، أنجيلا. ت. (مؤلف مشارك)
(ب) مدين، محمد (مُترجم)
(جـ) العنوان ١٥٨

رقم الإيداع: ١٩٤٧٩ /٢٠١٢
الترقيم الدولى: I.S.B.N - 978 - 977 - 718 - 099 - 3
طبع بالهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية

المحتويات

فى ذكرى

"عمى، السيد "ماك شونج لن"، المهذب صاحب القلب الرقيق، الذى انفصل عن زوجته بعد زواجه بسنوات قليلة فحسب".

دون. ك. مارك

"لقد قامت والدته، التى كانت تتمتع بقدرةٍ كبيرة على الملاحظة، بتنبيهه وتحذيره بأن لا يُقدم على الزواج من زوجته، بل وحتى قبل الزفاف بليلة واحدة فقط، توسلت إليه قائلة "بأن الوقت لم يمض" وأنا لن يُمكننى أن أعيش معك طوال حياتك، فأنت وحدك الذى سوف تتحمل الحياة مع عروسك".

"ولقد ثبت صحة تنبؤها وتوقعها العلمى "

"المدّعون وغير المدّعين"

إن الأحداث والوقائع التى وردت فى هذا الكتاب كنماذج أوأمثلة قد وقعت بالفعل، وعلى الرغم من ذلك، فإن أسماء الأشخاص والأماكن التى وقعت فيها هذه الأحداث، بالإضافة إلى أن بعض التفاصيل الثانوية، قد تم تغييرها حفاظا على الخصوصية.

إن حلول بعض المشكلات الطبية التى وردت فى هذا الكتاب ليست مجدية أو فعالة لكل الناس، ويجب على المرضى القيام بالملاحظة وافتراض الفروض وإجراء التجربة تحت إشراف الأطباء المعالجين.

تصدير

وُلدت "بونى" Bunny طفلة سعيدة، وتقضى "بونى" يومها كله تلهو وتأكل وتنام، فليس هناك شيء يُعكر صفوها أو يدعوها إلى القلق، فقد كانت الحياة عظيمة ورائعة.

ومضى قطار الزمن، ونضجت "بونى" وأصبحت، إلى حدٍ ما، كبيرة، وعلى وعى أكبر بما يُحيط بها، وأصبح عليها أن تنهض بمسئولية الاهتمام بنفسها، فلم تكن الأحداث تقع على النحو الذى كانت تتمناه، كما وقعت مشكلات لم تكن تعرف كيف تواجهها أو تتعامل معها، وغدت الحياة تبعث على البؤس.

وفى يوم من الأيام، قابلت "بونى" السيد "رابيت" Rabbit، وكان السيد "رابيت" حكيمًا وعاقلاً، واستمع "رابيت" إلى الصعوبات والمشكلات التى تواجه "بونى"، وأدرك المشكلة التى تعانى منها؛ ولذلك نهض بتعليمها المنهج العلمى، ولم يكن بإمكان المنهج العلمى مساعدتها فى حل المشكلات فى المواقف التى تألفها وتعودت عليها فقط، وإنما يمكنه أيضًا تطوير وتحسينها ما لديها من مهارات التفكير فى الأوساط التى لم تكن قد تعودت عليها ولم تكن لها بها ألفة.

وتعلمت "بونى" المنهج العلمى، وكانت تمارسه فى كل يوم إذا، وعندما، كان لديها فرصة أو إمكانية، وأصبحت "بونى" قادرةً على أن تحل قدر من المشكلات أكثر مما كانت تستطيعه من قبل، وغدت تحيا، بعد ذلك، حياة أكثر سعادة وبهجة.

الفصل الأول

استهلال

وضع الأب الجريدة التى كان يطالعها جانبا. وفى الخارج توقف المطر الذى استمر يهطل لمدة ساعتين، وبدت السماءُ صافية، وفى أعقاب هذا المطر الغزير، زادت الأيونات السالبة فى الجو وأصبح الهواءُ منعشًا، لذلك اقترح الأب أن يصطحب أسرته المكونة من أربعة أشخاص لنزهة فى الحديقة المجاورة لمنزلهم والتى تبعد عنه خمس دقائق.

وقامت الأم بمعاونة ابنها البالغ من العمر ثلاثة أعوام وابنتها ذات الأعوام الخمسة فى ارتداء ملابسهما، وبعد أن وصلت العائلة للحديقة، وبينما كانوا يتجولون ويتنزهون حول الممر المؤدى للملعب خطت الابنة بقدمها فى بركة ماء، وابتل جوربها وحذاؤها؛ لذا رفضت أن تستأنف السير بعد ذلك. وعلى الرغم من محاولات الإقناع التى بُذلت معها، رفضت الابنة السير... وفكر الأب مليًا فيما يجب عليه أن يفعله فى هذا الموقف، وأخذ الأب يطرح على نفسه أسئلة من قبيل، هل يجب علىَّ أن أحملها وأعود بها للمنزل؟؟ ولكن لو فعلت ذلك، ربما يصيبنى ألمٌ فى الظهر أو أصاب بفتاق؟ ربما علىَّ أن أعود إلى المنزل وأحضر السيارة، أو ربما يجب علىَّ أن أجبرها على مواصلة السير؟ فأى السبل التى ينبغى علىَّ اتباعها لمواجهة هذه المشكلة وحلِّها؟

لديك دقيقة فقط للتفكير فى هذا الموقف، وما تقترحه لمواجهته، وقبل أن نكتشف كيف سينهض الأب بحل هذه المشكلة، هيا بنا نتأمل، ونرى ما الذى يعنيه، المنهج العلمى فى التفكير، على وجه التحديد وعلى نحوٍ دقيق.

الفصل الثانى
المنهج العلمى

لم يحدث قط فى تاريخ الفكر الفلسفى والاكتشافات العلميـــة والاختراعـــات الهندسية أن قام شخصٌ ما بمفرده (أو مجموعة واحدة من العلماء) بابتكار فكرةٍ ما أو فكرةٍ مماثلة لم يحلم بها شخص آخر قبله أو فى عصره، وربما لا يكــون هــذا الشخص على دراية أو علم بما سبقه من اكتشافات، ولا بشخص آخر غيـــره فـــى مكان آخر من العالم لديه أفكار مشابهة، وبالتالى قد تكون فكرتـــه أصـــيلة للغايـــة (وذلك بقدر ما تكون موضع اهتمامه وتفكيره)، وعلى الرغم من ذلك، فإن التاريخ يخبرنا بأنه من غير المحتمل ألا يكون هناك مفكرون أو علماء قـــد نجحـــوا فـــى ابتكار بعض مفاهيم لها علاقة بهذا الاختراع أو الابتكار.

وليس اكتشاف المنهج العلمى وصياغته وتطويره اســتثناءً. فـــلا يـــستطيع شخص بعينه، أو مجموعة معينة من الأشخاص، أو حضارة بعينها، ادعـــاء حـــق ابتكار المنهج العلمى؛ وذلك لأن هذا المنهج بزغ وتطور ببطء عبر قـــرون مـــن الزمن، إذ قد يكون قد بدأ مع رجال الكهوف الـــذين كـــانوا يـــستخدمون أدواتهـــم الحجرية. وعلى الرغم من صعوبة تتبع المنهج العلمى ونشأته وتطوره، فإن هناك بعض الإسهامات الفارقة والدالة التى تعين على تتبع نشأته وتطوره.

٢-١ بردية إدوين سميث Edwin Smith

ويُمكننا، على وجه التقريب، أن نعود بأصل المنهج العلمى إلى عام ٢٦٠٠ قبل الميلاد، وهو التاريخ الذى كُتبت فيه البردية التى ابتاعهـــا عـــالم المـــصريات

"إدوين سميث" من مصر عام ١٨٦٢، وهي البردية التي توثق لعمليات جراحية قديمة. وكلمة "بردية" تعني "المصنوع من نبات البردي". ونبات البردي نبات قاري ينمو فقط على ضفاف وادي النيل في مصر، وكان المصريون القدماء يغمرون سيقان هذا النبات، وهي تبدو كأسطوانات شبيهة بالإسفنج، في الماء، ثم يقومون بضغطها وتجفيفها ليكوّنوا منها لفافات يكتبون عليها، وتنسب بردية "إدوين سميث" إلى إمحتب imhotep (تقريبا 2600 قبل الميلاد، مؤسس الطب المصري، الذي اعتبر المؤلف الأصلي لبردية "إدوين سميث" وهي البردية التي تُعد الوثيقة الطبية الأقدم المعروفة في العالم، وهي تتضمن طريقة إجراء (٤٨) عملية جراحية في ساحة الحرب والعلاج الجراحي الدقيق الذي تلقاه الجرحى والضحايا، كما تصف أيضا المخ، والقلب، والكبد، والطحال، والكلى والمثانة، فضلاً عن أنها تصف عملية "الخياطة" الجراحية وأنواع مختلفة من الضمادات، كما تتضمن البردية الخطوات الرئيسية والعناصر المهمة لمنهج التفكير العلمي، والفحص، والتشخيص، والعلاج، والتنبؤ (بتطور المرض).

٢-٢ الفلسفة اليونانية (القرن الرابع قبل الميلاد)

وهناك إسهام مهم آخر في المنهج العلمي، وهو الإسهام الذي حدث في الحضارة اليونانية القديمة، وذلك في القرن الرابع قبل الميلاد، ويعد الفيلسوف اليوناني "أرسطو Aristotle 384-322" قبل الميلاد، أحد أعلام هذه الحضارة، واحدًا من الشخصيات المحورية في تطور هذا المنهج العلمي. وُلد أرسطو في مدينة "استاجيرا" القريبة من مقدونيا، وتلقى أرسطو التعليم والتدريب على يد والده الذي كان يعمل طبيبا لعائلة ملك مقدونيا "آمينتاس" وقد شجعه هذا التعليم على تقصي الظواهر الطبيعية ومحاولة اكتشافها.

وحينما بلغ أرسطو السابعة عشرة من عمره، بُعث للدراسة فـــى أكاديميـــة "أفلاطون plato"، وقد كانت هذه الأكاديمية مركز العالم الفكرى آنذاك، وكانت تقع فى أثينا، أكبر مدن اليونان، وقضى أرسطو فى أكاديمية أفلاطون عشرين عامًـــا، وحتى وفاة أفلاطون (427-347 قبل الميلاد) وعلى الرغم من أن أرسطو قد تتلمـــذ على يد أفلاطون، فإنه اختلف معه فى عدة قضايا فلسفية أساســـية؛ فبينمـــا اعتقـــد أفلاطون أن المعرفة تأتى من الحوار والسؤال المنهجى، وهى الفكرة التى اســـتقاها أفلاطون من أستاذه سقراط Socrates (469-399) قبل المـــيلاد، رأى أرســـطو أن المعرفة مصدرها الخبرات الحسية للمرء، وإذا كان أفلاطون قد أكّـــد علـــى نحـــو نظرى تأملى، إمكانية اكتشاف قوانين الكون ونواميسه، وذلـــك خـــلال الاســـتدلال العقلى، فإن أرسطو، وخلافًا لذلك، حاول التوفيق بين كلٍ مـــن "التفكيـــر النظـــرى المجرد" من جهة و"الملاحظة" وذلك من جهة أخرى. وعلى الرغم مـــن أن كـــلاً منهما، أفلاطون وأرسطو، قد أيّد الاستدلال الاستنباطى، فإن أرسطو فقط هو الذى أيّد الاستدلال الاستقرائى ودعمه، فهو الذى يعد رائدًا لهذا الاستدلال الاستقرائى.

والاستدلال الاستنباطى، هو إجراء أو عملية منطقية يتم فيها التوصل إلـــى نتيجة ما من مقدمات أو بديهيات مسلم بها، وقد قام أرسطو بتطوير نسق منطقـــى، وهو النسق الذى يعرف أحيانًا بمنطق أرسطو، ومن الأمثلة الذائعة والمشهورة فى هذا النسق المنطقى؛ أننا نستطيع من هاتين القضيتين أو المقدمتين: "البشر فـــانون" و"اليونان بشر" أن نستنبط أو نستدل النتيجة التى تقول إن "اليونانيين فانون".

ويبدأ الاستدلال الاستقرائى بالملاحظات، التى نستنبط أو نستنتج منها مبـــدأ عامًا. فمثلاً، لو أن كل الأوز الذى قمنا بملاحظته كان لونه أبيض، فإننـــا نـــستطيع أن نصل إلى التعميم الذى يقول إن "كل الأوز أبيضت"، ولو أخبرنا أحد بأنه رأى لتوه

"أوزة" تجرى فى الشارع، فإن بإمكاننا أن نستنبط (أعنى استخدام الاستدلال الاستنباطى) أن هذه الأوزة يجب أن تكون بيضاء اللون، ومع ذلك، فإننا نحتاج لأن نكون حريصين فى ملاحظاتنا قبل أن نصل إلى مبدأ عام، فعلى سببيل المثال، لو حدث ورأينا أوزة سوداء اللون فى المستقبل فسوف يكون علينا بالضرورة، أن نرفض مبدأنا العام الذى كنا قد انتهينا إليه من قبل والذى يقول "إن الأوز أبيض اللون"، وقد كان لأرسطو اهتمامات عديدة ومتنوعة، واستهدف أن يعرف كل شىء عن العالم الطبيعى. وكان لو صادفه شىء لم يفهمه، فإنه كان يحاول أن يكتشف حقيقة هذا الشىء بإجراء ملاحظات، وجمع البيانات والمعطيات الخاصة بهذا الشىء، ثم التفكير والتمعن فى هذه الأشياء. وعلى الرغم من ذلك فإن أرسطو قد وقع فى عدة أخطاء عرضية، فعلى سبيل المثال، زعم أن لدى النساء أسنانًا أقل مما لدى الرجال، كما زعم أيضًا أن ذكر النمل الملك، وليست الملكة، هو الذى يحكم الخلية. وعلى الرغم من أنّه أكّد على أهمية الملاحظة، لم يحاول، من جانبه، أن يثبت أو يبرهن على نظرياته بإجراء تجارب، فعلى سبيل المثال، زعم أن الأجسام الثقيلة تسقط أسرع من الأجسام الخفيفة، وقد دحض هذا الزعم الفيلسوف اليونانى "جون فيلوبونس" " ٤٩٠-٥٧٠ بعد الميلاد"، وبعد عدة قرون، أثبت "جاليليو" Galileo "1564-1642 بعد الميلاد"، بالتجربة العملية، أن الأجسام الثقيلة تسقط، عمليًا، بنفس معدل الأجسام الخفيفة، كما أخفق أرسطو فى أن يتبين تطبيق الرياضيات على علم الفيزياء، فقد ظن أرسطو أن الفيزياء تهتم بالأجسام المتغيرة بينما تهتم الرياضيات بالأجسام الثابتة غير المتغيرة، وقد أثّرت هذه الفكرة، بالطبع، على رؤية أرسطو للطبيعة وفهمه لها.

وقد كتب أرسطو فى موضوعات كثيرة ومتنوعة منها الأخلاق والسياسة والأرصاد الجوية، والفيزياء والرياضيات والميتافيزيقا وعلم الأجنة وعلم وظائف

الأعضاء... إلخ. وقد كان لأعماله الأثر الكبير والعميق فى الأجيال التالية، فعلـــى سبيل المثال، تُعد مؤلفاته فى "الفيزياء" أصل الفلسفة الطبيعية، وهى المعروفة الآن بالعلوم الطبيعية، وذلك لمدة ألفى عام، وحتى عصر جاليليو فى القــرن الــسادس عشر الميلادى.

وقد أكَّد البعض على أن مؤلفات أرسطو قد أدَّت بالفعل إلى تــأخر تطــور العلم وتقدمه وذلك لأنه كان يُمثل "سلطة" ذات شأن عالٍ فى العلم إلى الدرجة التى جعلت من تحديه أو محاولة دحض آرائه أمرًا صعبًا على الأجيال التالية. وعلـــى الرغم من ذلك، قام أرسطو بتعليم تلاميذه، وعلى نحوٍ واضــح وصـــريح، كيــف يكتفون ويتبينون ما كان قد تم معرفته من قبل فى موضوع معــين، وأن يتعرفــوا ويعينوا أسبابًا ومبررات للتشكيك فى المعتقدات الراســخة (التــى توصــل إليهــا السابقون)، وأن يبتكروا بأنفسهم نظرياتهم الخاصة بهم، وعلى كل، يظــل الخطــأ الرئيسى لأرسطو أنه لم يقم من جانبه بإجراء أية تجربة ليتأكد من صحة نظرياته.

٢-٣ الفلسفة الإسلامية

[من القرن الثامن الميلادى إلى القرن الخامس عشر الميلادى]

لعب العلماء المسلمون دورًا حيويًا ومهمًا فى تطوير المــنهج العلمــى فــى صورته الحديثة؛ فقد خلعوا على التجارب أهمية ودورًا أكبر مما فعل اليونــانيون. وبتوجه من الفلسفة الإسلامية والعقيدة الدينية، تأسست الدراسات التجريبية للطبيعة، التى قام بها علماء المسلمين، على الملاحظة المنظمة والتجريب، وقد استفاد العلماء المسلمون من استخدام لغة واحدة، وهى اللغة العربية، كما استفادوا مــن المجتمــع العربى الذى نشأ جديدًا فى القرن الثامن الميلادى، كما أنهــم عرفــوا النــصوص اليونانية والرومانية وأيضًا المصادر الهندية فى العلم والتكنولوجيا.

فإن العالم العربى الفذ "الحسن بن الهيثم" (٩٦٥-١٠٤٠ بعد الميلاد)، والمعروف فى العالم الغربى باسم (Alhazen)، قد قام بتطبيق منهج التفكير العلمى على تجاربه فى مجال البصريات، فقد قام بفحص مرور الضوء خلال أوساط متعددة واستنبط قوانين الانعكاس الضوئى، كما قام ابن الهيثم، بالإضافة إلى ذلك، بتجربة رصد فيها انقسام الضوء لمكوناته من الألوان، وقد ترجم كتابه "كتاب البصريات" إلى اللغة اللاتينية، كما كان له بالغ الأثر على العلم الغربى، كما ساهم "البيرونى"، (٩٧٣-١٠٤٨ بعد الميلاد)، وهو أيضا عالمٌ متميز، بشكل عظيم فى مجالات الفلسفة والرياضيات والعلوم والطب؛ فقد قام بقياس قطر الأرض، وناقش نظرية دوران الأرض حول مركزها، كما أنه قام بحساب منطقى دقيق لجاذبية ثمانية عشر من المعادن النفيسة والأحجار الكريمة.

وقد قام العلماء المسلمون بدراسات علمية مماثلة وذلك على نطاق أكثر اتساعًا وعمقًا مما كانت عليه هذه الدراسات فى الحضارات القديمة السابقة، ومن ثَمَّ فقد كان العلم science عاملاً مهمًا ومكونًا حيويًا فى الثقافة الإسلامية.

٤-٢: العلم الأوربى

من القرن الثانى عشر إلى القرن السادس عشر الميلادى

لقد ضاع قدرٌ كبير من معرفة وعلوم الماضى الخاصة بمعظم أوربا وذلك بسقوط الإمبراطورية الرومانية الغربية (٤٧٦ بعد الميلاد)، ولم يتبق سوى نسخ محدودة من نصوص يونانية قديمة، وهى التى شكلت الأساس للتعليم الفلسفى والعلمى.

ففي القرنين الحادى عشر والثاني عشر، تأسست الجامعات، ولأول مرة، في كل من إيطاليا وفرنسا وإنجلترا وذلك لدراسة الفنون والآداب والطب واللاهوت. وقد أدى هذا إلى احياء الفنون والآداب والتعليم في أوربا ونهضتها، ومن خلال التواصل والاتصال بالعالم الإسلامي تمكن الأوربيون من الاطلاع على كتابات اليونانيين والرومان والفلاسفة الإسلاميين. وبالإضافة إلى ذلك، بدأ الأوربيون الترحال شرقا مما زاد من تأثير نفوذ العلوم والتكنولوجيا الهندية، بل وحتى الصينية، على المشهد الأوربي.

وبحلول بدايات القرن الثالث عشر، بدأت مجموعة من الأكاديميين المتميزين، من أمثال "روبرت جروسيتست" Robert Grosseteste و"روجر بيكون" Roger Bacon، في توسيع نطاق الفلسفة الطبيعية الواردة في النصوص القديمة والتي ترجمت إلى اللغة اللاتينية.

فقد كتب الفيلسوف الإنجليزى "روبرت جروسيتست" (١١٧٥-١٢٥٣) مؤلفات في الفلك والبصريات وحركات المد والجذر، كما كتب، بالإضافة إلى ذلك، بعض التعليقات على أعمال أرسطو، كما فهم، وعلى نحو دقيق، فكرة أرسطو الخاصة بالمنهج المزدوج الخاص بالاستدلال العلمي، أعنى "الاستدلال الاستقرائى والاستدلال الاستنباطى"، وهى الفكرة التى ناقشت عملية الوصول للتعميمات من الجزئيات إلى قضية أو مقدمة عامة، ثم استخدام هذه القضية أو المقدمة العامة في عملية التنبؤ ببعض الأمثلة أو الحالات الجزئية الخاصة الأخرى. وعلى الرغم من ذلك، فإن "جروسيتست"، وخلافا لأرسطو، قد أكّد على أهمية التجريب في عملية التأكد والتثبت من صدق الحقائق العلمية، كما أكّد أيضا على أهمية الرياضيات في صياغة قوانين العلم الطبيعى.

وقد اعتقد القس الكاثوليكي والفيلسوف الإنجليـزى Roger Bacon (١٢١٤-١٢٩٤)، أن الرياضيات تؤلف أصل العلم وأساسه، وكان على دراية، وكما فعـل "جروسيتست"، شدَّد "روجر بيكون"، وبدرجة كبيرة، على أن اكتساب المعرفة يجب أن يعتمد على التجريب الواعى والبصير ولا يعتمد على أقـوال ومـأثورات آراء القدماء الثقات؛ فقد رأى روجر بيكون أنه يجب إجراء التجربة فى حدود ظـروف محكمة وذلك لاختبار صحة فرض ما من الفروض، فلو تمَّ التحكم فـى ظـروف إجراء التجربة وبنفس الطريقة فى تجربة مكررة أو مماثلة، يمكننا الحصول علـى النتائج نفسها، أعنى أن النتائج نفسها سوف تنتج، بالإضافة إلى أنَّه يجب التثبت من كل النظريات عن طريق ملاحظة الطبيعة وليس بالاعتماد فقط علـى الاسـتدلال والتفكير النظرى؛ ولذلك كان يُنظر إليه فى الغرب على أنَّه من الـرواد الأوائـل المؤيدين والمدعمين للمنهج العلمى؛ فقد كتب بعض الموضوعات فى الرياضـيات والبصريات والكيمياء والأجسام (الأجرام) السماوية.

وفى القرن الرابع عشر، قدم المنطقى الإنجليزى، وليم الأوكـامى William of Ockham (١٢٨٥-١٣٤٩)، مبدأ الاقتصاد فى الفكـر Principle of parsimony وهو المبدأ المعروف والذى يُطلق عليه اسـم "نـصل أوكـام" Ockham's Razor. وينص هذا المبدأ على أن التفسير أو النظرية يجب أن تكون بسيطة قدر الإمكـان، كما يجب أن تتضمن فحسب الحدود التى توضح الحقائق وتفسرها، وكلمة "نـصل" تعنى أن الافتراضات غير الضرورية وغيـر اللازمـة يجـب الـتخلص منهـا واستبعادها من أجل الوصول إلى التفسير الأبسط، ويُعبر عن هذا المبدأ، فى بعض الأحيان، فى الصورة التالية: "لا ينبغى مضاعفة الكيانات أكثر مما هو ضـرورى ولازم". ويتشابه هذا المبدأ مع ما صرَّح به "إينشتين" Einstein فى القرن العشرين بقوله "يجب أن تكون النظريات بسيطة قدر الإمكان بشرط ألا تؤثر هذه البـساطة على محتوى هذه النظريات".

وفى عام "١٣٤٧"، أصاب أوربا وباءٌ مدمر، وهو الموت الأسود، وقتل مـا يقرب من الثلث إلى الثلثين من السكان، بالإضافة إلى أن بعض الأوبئة المماثلة قد اجتاحت مناطق كبيرة من قارة آسيا (خاصة فى الهند والصين) والشرق الأوسـط، ويعتقد البعض أن الوباء نفسه عاد مرة أخرى لأوربا لأجيال متعددة حتـى القـرن السابع عشر. وقد قلصت هذه الأوبئة المتكررة، الازدهار الفلسفى والتطور العلمى فى أوربا وذلك إلى حدٍ كبير. وعلى الرغم من ذلك، أثر اختراع آلة الطباعة فـى الصين، خلال هذه الفترة، بشكلٍ كبير على المجتمع الأوربى؛ فقد غيَّـرت طباعـة الكتب الطريقة التى كانت تنقل بها المعلومات فى أوربا، حيث اقتصر الأمر، قبـل ذلك، على كتابة المخطوطات اليدوية، كما يسرت الطباعة اتصال العلماء وتبـادل اكتشافاتهم، مما أدَّى؛ فى نهاية الأمر، إلى الثورة العلمية.

٢-٥ الثورة العلمية (من ١٥٤٣ – حتى القرن الثامن عشر الميلادى)

وقد تأسست الثورة العلمية على التعليم فى الجامعات التى كانت موجودة فى قارة أوربا، ويمكن الرجوع بتاريخ هذه الثورة العلمية لعام (١٥٤٣)، وهـو العـام الذى نشر فيه "نيكولاس كوبرنيكوس" Nicolaus Copernicus كتابـه عـن "دوران الكواكب والأجرام السماوية". وقد فنَّد هذا الكتاب "الكون" الذى كان قد تصوره عالم الفلك اليونانى "بطليموس" Ptolemy (٩٠-١٦٨ بعد الميلاد)، الذى كان يعتقـد أن الأرض هى مركز دوران السماء.

اعتقد بطليموس، وبعض علماء الفلك، أن الكواكب تتحرك فى دوائر متحدة المركز حول الأرض. وعلى الرغم من ذلك، لاحظ هؤلاء العلمـاء أن الكواكـب تتحرك فى اتجاه معاكس لمساراتها فى هذه الدوائر، وكان ذلك يوصف بأنه حركة

عكسية أو ارتدادية. ولتفسير هذه الظاهرة، قيل إن الكواكب تتحرك ليس على دوائر متحدة المركز وإنما "على" دوائر بمراكز تتحرك على دوائر متحدة المركز، وأطلق العلماء على هذه الدوائر الأصغر اسم "أفلاك التدوير" (وهى الدوائر التى يدور مركزها حول محيط دوائر أكبر، وقد استخدمت لتفسير الظواهر غير القياسية وغير المألوفة فى حركة الكواكب)، فبينما تحركت الكواكب فى حركة دائرية منتظمة على أفلاك التدوير، تحركت مراكز "أفلاك التدوير" فى حركة دائرية منتظمة حول الأرض، ويمكن لهذه الفكرة تفسير الحركة العكسية.

ولتفسير الحركات التفصيلية للكواكب، كانت أفلاك التدوير توضع هى نفسها على "أفلاك تدوير" أخرى، ويُوجد لدى بطليموس حوالى ٨٠ فلك تدوير والكواكب تمَّ استخدامها لتفسير حركة الشمس والقمر والكواكب الخمسة التى كانت معروفة فى عصره، وكان هذا الوصف أو التفسير كافيًا لتوضيح حركة الأجسام السماوية. وعلى الرغم من ذلك، فإن كَون بطليموس كان مربكًا للغاية وذلك للبعض، ومنهم الملك الفونسو Alfonso ملك كاستيل وليون فى القرن الثالث عشر، والذى قيل عنه إنه، عندما عُرضت عليه أفلاك التدوير التى قدمها بطليموس، عقب بقوله "لو أن الله قد خلق الكون على هذا النحو، فقد كان ينبغى عليه أن يستشيرنى أولاً". وفى حقيقة الأمر، حتى بطليموس نفسه لم يعجبه هذا النظام المعقد وغير الملائم، ورأى أن النموذج الرياضى الذى قدمه يمكن فقط استخدامه لتفسير حركات الكون وتوضيحها والتنبؤ بها؛ فلم يكن وصفًا فيزيائيًا للكون، وقد اعترف بطيموس بإمكانية أن يكون هناك نموذج رياضى موازٍ ومساوٍ يمكنه أن يفسر الحركات الكونية نفسها التى تمت ملاحظتها ومشاهدتها.

وكان نيكولاس كوبرنيكوس Nicolaus Copernicus (١٤٧٣-١٥٤٣)، أول عالم فلك شهير وبارع يُشكك فى مصداقية نظرية بطليموس فى أن الأرض هى مركز الكون، واقترح، بدلاً من ذلك، أن الشمس كانت، فى الحقيقة، هى الجسم السماوى، الذى يدور حوله الأرض والكواكب الأخرى فى مدارات دائرية. وعلى الرغم من أن نظامه كان أبسط من نظام بطليموس، فإنه كان بحاجة لأفلاك التدوير لتفسير الحركات العكسية للكواكب.

لقد كان "يوهان كبلر" Johannes Kepler (١٥٧١-١٦٣٠) هو عالم الفلك الذى أشار إلى أن الكواكب تدور حول الشمس فى مدارات بيضاوية (إهليلجى) الشكل، والشمس فى مركز ذلك كله، والقطع الناقص هو دائرة مسطحة، وتُعد المسافة من أى نقطة على القطع الناقص لنقطتين محددتين مسافة ثابتة، وتُسمى النقطتان المحددتان بُؤرًا (المفرد بؤرة)، وقد تم، فى النظام الكونى لكبلر Kepler الاستغناء عن "أفلاك التدوير، وكان هذا بمثابة تطورًا مهمًا عن كون كوبرنيكوس، بالإضافة إلى أن نموذجه المعدل قد نجح فى تفسير كل حركات الكواكب بما فى ذلك الحركات العكسية للكواكب.

وقد استخدم كبلر البيانات والمعطيات الكثيرة والعديدة التى كان "تيشو براه" Tycho Brache (١٥٤٦-١٦٠١) قد جمعها، والذى عمل معه كبلر مساعدًا. فقد قام "تيشو براه" بملاحظات دقيقة، على الرغم من أنه قد افترض أن الأرض كانت هى مركز الكون؛ ولذلك فإن السبق يعود إلى كبلر الذى كان لديه رؤية وحدس بحيث يقترح النظرية الصحيحة وهى أن الشمس، وليست الأرض، هى مركز الكون: فعلى الرغم من أهمية الملاحظات الدقيقة، فإن الإنسان يحتاج لنظريات قابلة للتحقق والاختبار ليفسر الملاحظات بطريقة منطقية ورياضية، ويُصور لنا التداخل بين الملاحظة من جهة والنموذج النظرى من جهة أخرى تطور العلم الحديث.

يتبقى أمامنا مشكلة واحدة إضافية بحاجة إلى حل، وهى مشكلة تتعلق بحركة الكواكب، فطالما أن الأرض تدور حول الشمس، فينبغى من ثَمَّ أن تدور بسرعة هائلة. ولو افترضنا أنه كان علينا أن نقفز من مكانٍ ما، فإننا يجب أن نهبط على مكان أبعد من المكان الذى قفزنا منه، ومع ذلك فليس هذا هو ما يحدث لنا بالفعل فى الواقع، وقد كان جاليليو Galileo (١٥٦٤-١٦٤٢) هو الذى قدَّم التفسير، وذلك باكتشافه قانون القصور الذاتى فى العقد الأول من القرن السابع عشر، وينص القانون على أنَّه لو أن جسمًا ما يتحرك بسرعة ثابتة فى اتجاه معين، فسوف يستمر فى التحرك، بهذه السرعة، فى هذا الاتجاه طالما لا توجد قوة تُؤثر فى اتجاه الحركة.

وقد سلَّم جاليليو بالنظام الفضائى الذى تكون الشمس مركزه بدلاً من نظام بطليموس الذى كانت فيه الأرض هى المركز، وبالإضافة لذلك، أيَّد جاليليو فكرة أن النظام الأول نظام فيزيائى عبَّر عن الحقيقة والواقع، وليس بالضرورة نظامًا رياضيًا (مصحوبًا ببديهيات فيزيائية خاطئة) على النحو الذى افترضه كوبرنيكوس، وبالتالى، فالشمس هى بالفعل مركز الكون، ولكن هذه القضية لم تتواءم مع الكنيسة الرومانية الكاثوليكية التى اعتبرت حجته حجة مناهضة ومناقضة لمذهب الكنيسة؛ ولذلك طلبت الكنيسة من جاليليو أن يعلن تخليه عن أفكاره ويعلن تبرئته منها، وتم وضعه تحت الإقامة الجبرية، وعلى الرغم من ذلك، فقد شكلت فكرته التى يُؤكد فيها على أن النموذج الفيزيائى يجب أن يكون متسقًا مع الوصف الرياضى للظواهر أساس التطور العلمى فى العالم الحديث، فيجب أن يعطينا النموذج الفيزيائى توقعًا وتنبؤ بسلوك العالم بالإضافة إلى إعطائنا رؤية وفكرة عن طبيعة هذا العالم.

وقد قدّم لنا إسحاق نيوتن Isaac Newton (١٦٤٢ – ١٧٢٧) صاحب قانون الجاذبية الكونية "الكلية"، النموذج الفيزيائى للكون. وفى هذا النموذج، تدور الأرض والكواكب حول الشمس خلال قوة الجاذبية بينها وبين الشمس، فقد كان نيوتن أعظم علماء عصره؛ فقد قام بإجراء العديد من التجارب، وكان هو المسئول عن التقــدم العظيم لفهمنا للميكانيكا والبصريات، فقد كتب "مبادئ الرياضيات" فــى (١٦٨٧)، و"البصريات" فى (١٧٠٤).

وقد شمل الازدّهار فروعًا وأنساقًا معرفية أخرى غير الفيزياء خلال الثورة العلمية. فمثلاً، فى عام (١٥٤٣) نشر "انــدرياس فيــساليوس" Andreas Vesalius "١٥١٤-١٥٦٤"، الفيزيائى البلجيكى، كتابه عن "نسيج الجــسم الإنــسانى"، وهــو الكتاب الذى اعتمد فيه على ملاحظات تم أخذها مباشــرة مــن تــشريح الجــسم الإنسانى، ويتناقض كتاب "فيساليوس" على نحوٍ صــريح وواضــح مــع كتابــات "جالينوس" Galen "١٢٩-٢٠٠"، الطبيب اليونانى الذى استطاع تشريح حيوانــات، كان معظمها قردة؛ لأن البشر فى رأيه يختلفون فى التشريح عن الحيوانــات، لقــد كان كتاب "فيساليوس" فى عصره هو النص التشريحى الأشمل والأدق.

وفى (١٦٦٥) نشر "روبرت هوك" Robert Hooke (١٦٣٥-١٧٠٣) كتابه التصوير الميكروسكوبى الذى يُعد الكتاب الأول الذى يــصف الملاحظــات التــى أجريت خلال ميكروسكوب؛ فقد قام "هوك" بتصميم "ميكروسكوب مركب" يُستخدم فيه أكثر من عدسة، واستخدمه لملاحظة كائنات حية من قبيل الحشرات، والإسفنج، والفلين. وكان "هوك" هو أول من استخدم كلمــة "الخليــة" cell ليــصف الهيكــل المصغر فى الفلين.

وقد ألهم كتاب التصوير الميكروسكوبى أنطونى ليوفينهوك Antony Van Leeuwenhock (١٦٣٢-١٧٢٣)، التاجر الألمانى كيف يصقل العدسات وينشئ ميكروسكوبات "بعدسة واحدة" ذات قوة تكبير تزيد على ٢٠٠ مرة، وقد كانت قوة ميكروسكوباته أكثر من قوة ميكروسكوب "هوك" المركب، التى كانت تقريبا (٣٠) مرة فقط، وباستخدام هذه الميكروسكوبات، استطاع أن يكون أول من يرى البكتريا فى قطرة ماء وكرات الدم فى الأوعية الشعرية، وقد درس قطاعًا عريضًا من الظواهر الميكروسكوبية الحية وغير الحية، وقام بتسجيل مكتشفاته فى "الجمعية الملكية البريطانية"، وهى أكاديمية علمية مستقلة مخصصة لتعزيز وتدعيم التميز فى العلم.

وفى نهاية الثورة العلمية، لم تكن المعرفة حكرًا على الثقات ولا تعتمد على هؤلاء الثقات، ولكنها أصبحت عملية تراكمية خلال البحث التجريبى، وقد أمكن تحقيق كل ما سردناه من إنجازات من خلال تقديم التفكير والتنظير الفلسفى فى الحركة الإنسانية والتجريبية فى القرون الماضية.

٢-٦ النزعة "الإنسانية" والنزعة "التجريبية"

تُؤكد الحركة الإنسانية على أهمية العقل والبحث العلمى فى العالم الطبيعى. وتعتمد هذه الحركة على فكرة أن الفكر الإنسانى يمكن الاعتماد عليه والوثوق به فى عملية اكتساب المعرفة، وأن الخبرة الإنسانية يُمكن الوثوق بها، وقد بدأت فكرة هذه الحركة فى القرن السادس قبل الميلاد، فقد قام الفيلسوف اليونانى طاليس Thales المولود فى مدينة "ميليتوس" تقريبا ٦٢٤ قبل الميلاد – ومات (تقريبًا فى ٥٤٦ قبل الميلاد)، وذلك فى فترة ما قبل الفيلسوف اليونانى سقراط، بافتراض

نظريات فلسفية لتفسير كثير من الظواهر الطبيعية دون الإشارة إلى ظواهر خارقة أو متجاوزة لما هو طبيعي، وينسب إليه القول المأثور "اعرف نفسك". وقبل "طاليس" فسّر اليونانيون بعض الظواهر مثل البرق والزلازل على أنها أفعال من صنع الآلهة، وأما "طاليس" فقد فسّر ما يحدث فى الزلازل بأن الأرض تهتز بفعل الماء الذى تطفو عليه. وعلى الرغم من أن التفسير الذى قدمه طاليس لم يكن تفسيرًا صحيحًا، فإنه حاول أن يعزو هذه الظواهر الطبيعية إلى الطبيعة، أى أن علّتها هى الطبيعة، وعلى أية حال، فقد كانت الحركة الإنسانية موضع شك وتحد. فعلى سبيل المثال، نجد أن جاليليو، فى بداية القرن السابع عشر، قد خضع للمحاكمة بسبب اقتراحه القائل بأن الشمس، وليست الأرض، هى مركز الكون، وكان عليه، فى مواجهة هذا الاتهام، أن يختار بين ما قام بملاحظته بنفسه أو تعاليم الكنيسة.

لقد مارس جاليليو مبادئ الحركة التجريبية وأجرى بنفسه تجارب علمية. والتجريبية هى المنهج الذى يؤكد على الجانب المعرفى الذى يكتسبه الشخص من الخبرة الحسية، خاصة من خلال التجريب، وفى الحقبة العلمية الأرسطية كانت الاستنتاجات والأفكار الخاصة بالطبيعة تستخلص عن طريق "الملاحظات"، أعنى ملاحظات تنصب على الظواهر الطبيعية، ونادرًا ما كانت تجرى تجارب؛ هذا إن كانت تجرى أصلاً. وكانت "قوانين الكون" التى قدمها "أرسطو" ذات طابع كيفى، كما كانت خاطئة؛ فقد كان من الممكن أن يتم دحض النظرية التى يزعم فيها أن الأجسام الثقيلة تسقط أسرع من الأجسام الخفيفة إذا أجريت تجربة لاختبار هذه النظرية والتحقق منها.

وقد انتقد الفيلسوف الإنجليزى فرنسيس بيكون Francis Bacon (١٥٦١-١٦٢٦) منهج أرسطو فى الاستقراء الذى يقوم على استخلاص النتيجة أو القضية العامة أو الكلية على نحو متعجل وسريع للغاية واعتمادًا على ملاحظات محدودة

وقليلة، وقدَّم بيكون "منهجه" الذى يتصف بأنه منهج استقرائى صحيح وكامل وتام، وهو منهج تألف من سُلمٍ من البديهيات، ويُوجد أعلى السُلم البديهية الأكثر عمومية وأكثر شمولاً بينما يُوجد فى أسفل السلم البديهيات الأكثر تحديدًا والأكثر تخصصًا. وفى هذا المنهج، يجب اختبار كل خطوة بالملاحظة والتجربة قبل الانتقال إلى الخطوة التى تليها، فمنهج بيكون يشتمل على عمليات جمع وتفسير دقيقة ومحكمة للمعطيات وذلك من الإجراءات التجريبية والتفصيلية والمنهجية. وعلى الرغم من أن منهج بيكون كان من الممكن أن يُؤدى إلى تراكمٍ منظم للغاية للمعلومات والمعرفة، فقد وُجه إليه دومًا النقد، وذلك بسبب التقليل من أهميه الفرض العلمى وقيمته.

ويقتضى افتراض الفرض قفزة من الجزئيات المفردة التى تمت ملاحظتها ومشاهدتها إلى التعميمات المجردة التى وُضعت لتفسير النظرية، والخيال هنا ضرورى لتحصيل طفرة فى الاكتشافات العلمية، فعلى سبيل المثال، نجد أنه على الرغم من أن "تيشو براه" Tycho Brach اتبع فى أبحاثه منهجًا يماثل منهج بيكون، وتحمل مشقة تسجيل البيانات والجداول الفلكية، فإن الفضل يرجع إلى ما تميز به كبلر من تفكيرٍ مشحون بالخيال، أعنى ما تمتع به من التفكير الخيالى فى معرفة أن الكواكب كانت تتحرك بالفعل حول الشمس فى مدارات بيضاوية "إهليليجية".

وقد كوَّنت كل هذه الخبرات المتراكمة للفلاسفة والعلماء عبر الزمن، أساس المنهج العلمى الذى يُعد الأداة للبحث العلمى الحديث.

٢ـ٧ المنهج العلمى

والآن، ما هو المنهج العلمى بالتحديد وعلى وجه الدقة؟ يمكننا، فى الحقيقة، وصف هذا المنهج على أنحاءٍ مختلفة وعديدة، فمن الممكن وصف التعريف الشامل

والتام لهذا المنهج على النحو التالى: الملاحظة.. الإدراك والتعـرف.. "الفـرض"، "التنبؤ" "التجربة". والملاحظة تعنى أن يقوم المرء بملاحظـة ظـواهر الكـون أو يفهمها ويعيها ثم يحتاج، بعد ذلك، إلى أن يُدرك، وأن يعى أن هناك موقفًا مـشكلاً يتصف بما يكفى من الدلالة والأهمية بحيث يستلفت الانتباه والاهتمام، ثم بعد ذلـك يتم تعريف الموقف، وتحديده، أو نمذجته، أعنى أن نصنفه وفقًا لنموذج، ثم تـأتى خطوة صياغة الوصف أو الفرض المؤقت الذى يستهدف تفسير الظاهرة من ناحية والتنبؤ بوجود ظواهر أخرى، ثم يتم، عندئذ، اختبار التنبؤ بالتجربة.

وفى ضوء الملاحظات الجديدة، يمكن قبول الفرض أو تعديله وتطـويره أو رفضه واستبعاده، ويجب أن يكون بالإمكان اختبار الفرض بالتجربة؛ أعنى إمكانية إثبات "إمكانية تكذيبه" falsifiable وإثبات أنه فرض خاطئ. وهذا ما يُميز الفـرض عن الاعتقاد أو الإيمان ويجعله مختلفًا عنه، ومن ثَمَّ، فإن القضية التى تقول "هـذا قدر" هى قضية ليست قابلة لأن تدحض أو يُبرهن على أنها قضية خاطئة حيـث لا يمكن إجراء تجربة لنتثبت ما إذا كانت قضية صادقة أم لا، وقوة الفـرض العلمـى تكمن فى قدرته التنبؤية.

ولذلك فإن ما نستخلصه منه يفوق ما وضعناه فيه ويتجاوزه؛ فما نـستنتجه من الفرض يزيد على ما وضعناه فيه، ويجب أن نختبر الفرض فى إطار ظـروف محكمة ودقيقة، وفى أبسط صورها، فإن التجربة المحكمة يتم إجراؤها حينما يتغير أحد المتغيرات "المتغير المستقل" ويؤدى ذلك، فى نفس الوقت، إلى حدوث تغير فى متغير واحد "المتغير التابع " وهذا من جهة، كما يتم الإبقاء على كـل المتغيـرات الأخرى باعتبارها "ثوابت" constants وذلك من جهة أخرى، كما يجب أن يكـون بإمكان آخرين إعادة التجربة والوصول إلى نفس النتائج فى وجود نفس الوصـف التجريبى والإجرائى التجريبى.

ويمكن اختصار هذا التناول أو العرض الشامل للمنهج العلمى فى الخطوات التالية: "الملاحظة" "الفرض" "التجربة". ويبدو لنا، أن هـذا الوصـف أو العـرض البسيط للمنهج العلمى كافٍ وملائم لإنجاز عددٍ من الأعمال العلمية، كما أنه يـنجح فى التعامل بنجاح مع المشكلات اليومية وحلّها.

٢ـ٨ تطبيق المنهج العلمى على مشكلة يومية

تشترك المشكلات اليومية على اختلاف أنواعها وصورها، فـى الـصفات والخصائص العامة مثلها فى ذلك مثل المشكلات العلمية التى تشترك هى الأخـرى فى الصفات والخصائص العامة، فالجميع مواقف تتطلب منا حلولاً، وبها صعوبات يجب تذليلها.

وبالتالى فإن المشكلات اليومية سوف تستفيد من اتباعنـا للمـنهج العلمـى. وسوف نقوم بدراسة كيف يمكن استخدام المنهج العلمى فى الحياة اليومية.

مثال:

إذا عدنا إلى مشكلة القدم المبتلة والتى ناقشناها، من قبل، فى الفصل الأول، فقد لاحظ الأب أن الابنة خطت بقدمها اليسرى فقط فى بركة المياة، ومن ثمَّ فـإن الجورب والحذاء الأيسر هما فقط اللذان أصابهما البلل، وبعد تجفيف القدم اليـسرى قام الأب بخلع جورب القدم اليمنى ووضعه فى القدم اليسرى، ثـم أعـاد فردتـى الحذاء، تاركاً القدم اليمنى بدون جورب، عندئذ شعرت الفتاة الصغيرة بالراحة ولم تعد تشكو وواصلت العائلة كلها سيرها والتريض فى ملعـب الأطفـال، وقـضى الأطفال نصف ساعة يلعبون ويلهون، وبعد ذلك عادت العائلة إلى المنزل.

وفى هذه المشكلة نجد أن الأب لاحظ observed أين تكمـــن المـــشكلة، ثـــم افترض hypothesized الحل الذى رأى أنه قد يكون حلاً للمشكلة، ثـــم قـــام الأب بعملية اختبار tested الفرض، ثم تبين الأب أن الفرض قد نجح فى حل المـــشكلة، وأن فكرته كانت إيجابية.

الفصل الثالث

الملاحظة

الملاحظة هى الخطوة الأولى فى المنهج العلمى، إلا أنَّها، رغم ذلك، يمكن أن تُفسر كل العملية العلمية – بدءًا من الإدراك الأوَّلى والمبدئى للظاهرة موضوع البحث مرورًا بعملية اقتراح حلٍ لمشكلة ما، ووصولاً لعملية التجريب وهى العملية التى تتجلى فيها أهمية "ملاحظة" النتائج.

وللملاحظة فى الحياة اليومية نفس القدر من الأهمية الذى لها فى المنهج العلمى؛ لأنه يجب علينا أن نتنبأ بالمشكلات قبل وقوعها أو حدوثها، وأن نبحث عن حلولٍ للمعضلات والعقبات بعد أن تقع أو تحدث، وبالإضافة إلى ذلك، فإننا نحتاج دومًا لأن نبحث عن فرصٍ وإمكانيات، وأن نبحث عن طرقٍ متعددة للوصول إلى حلولٍ أفضل، وبالتالى، تتضح لنا أهمية الملاحظة بداية من إدراك المشكلة والتعرف عليها حتى إيجاد حل لهذه المشكلة.

قضى "توم" Tom أسبوعين فى رحلة عملٍ بعيدًا عن المنزل، وحينما عاد للمنزل، دخل من الباب الأمامى، لاحظ أن مسامير مقبض الباب لم تكن مربوطة بإحكام، فأدرك "توم" أن وجود المسامير على هذا النحو يعرض المنزل للاقتحام بسهولة ويسر، ولذلك أحْضر المفك ليحكم ضبط هذه المسامير، على الرغم من أن زوجته كانت، طوال الأسبوعين الماضيين، تدخل وتخرج من نفس الباب فإنها لم تلحظ أن المسامير غير مربوطة بإحكام؛ فلم تكن زوجته شديدة الملاحظة، ومن ثمّ لم تدرك أن هناك مشكلة ينبغى أن تواجهها وتبحث لها عن حل.

إن إدراك المشكلة والتعرف عليها يُعد فى الحقيقة هو المقدمـة لحـل هـذه المشكلة، ولذلك فنحن نحتاج لأن نُدرك أن الموقف المشكلة، أعنى الموقف الذى فيه المشكلة، قد حدث بالفعل، وربما يبدو هذا سهلاً أو يسيرًا، ولكـن هنـاك بعـض المشكلات التى تكون غير ظاهرة وغير واضحة ومن ثمّ لا يمكن تحديدها بسهولة ولذلك يجب علينا أن نتولى تدريب أنفسنا على أن نكون على وعيٍ وعلى قدرٍ مـن الانتباه والوعى بالأشياء التى تحيط بنا فى بيئتنا.

ولا تعنى ملاحظة المشكلة، بالضرورة، رؤيتها أو معاينتها بأعيننـا وذلـك لأننا نمتلك خمس حواس، وحاسة البصر واحدة فقط من هذه الحواس، والحـواس الأخرى هى السمع والتذوق واللمس والشم. فهل يُمكننـا أن نـسمع الـصوت أو الضوضاء الصادرة عن محرك سيارتنا؟ وهل مذاق الحساء لاذ ومثير؟ وهل علينا شراء مناديل ورقية ذات ملمس خشن على أصابعنا؟ وهل نـشتم رائحـة طعـامٍ يحترق فى الفرن؟

فبمجرد إدراك المشكلة والتعرف عليها، يجب استخدام الملاحظة لإيجاد حل، من تلك المعلومات التى يمكننا جمعها عن طريق هذه الحواس الخمسة، مهما كانت هذه المعلومات وطبيعتها. كما يمكن جمع معلومات من مصادر أخرى عديدة، مثل قراءة الكتب، وخبراتنا الماضية، والحديث مع الآخرين والمحادثة معهم، والبحـث فى الإنترنت، إلخ. ونأمل أن تمنحنا هذه المعلومات وتعطينا إشارة أو إيحاءٍ لحـل المشكلة، وسوف نعرض، فيما يلى، لعدة أمثلـة ونمـاذج لنتبـين كيـف نجحـت الملاحظة فى حل بعض مشكلات حياتنا اليومية الواقعية والفعلية.

المثال الأول

"سوء الهضم"

بينما كان "ريموند" Raymond يدرس لنيل درجة البكالوريوس بجامعة "سيراقوصا"، وكانت شقيقته الأكبر "ديانا" Diana تُعد رسالة الماجستير في العمل الاجتماعي في جامعة ميتشجان في "آن آربور". وفي واحدة من الإجازات الأسبوعية جاءت "ديانا" لزيارة شقيقها "ريموند".

وقبل هذه الزيارة بأسبوعين، كان "ريموند" دائم التجشؤ والتقيؤ لعدة مرات يوميًا، وكان هذا أمرًا يبعث على الضيق ولكنه لم يسبب له إزعاجًا، كما أنه لم يعره اهتمامًا حقيقيًا، كما أنه وبعد ثلاثة أيامٍ من مكوث "ديانا" مع أخيها، اقترحت عليه أن يُقلل من تناول ثمار البرتقال؛ فقد سمعت ديانا شقيقها يتجشأ ورأته وهو يتناول البرتقال، واستطاعت الربط بين الأمرين، وفجأة أدرك "ريموند" أن شقيقته قد تكون على صواب؛ لأنه، ولمدة أسبوعين متتالين، استمر في تناول ثمرتين من ثمار البرتقال بدلاً من تناول برتقالة واحدة كما كان معتادًا من قبل، وكان "ريموند" قد فعل ذلك لأنه قرأ أن البرتقالة الواحدة تحتوى تقريبًا على (٥٠) ميللجرام من فيتامين (C)، وظن، بناءً على ذلك، أن جرعته اليومية من فيتامين (C)، يجب أن تكون (١٠٠) ميللجرام، ومن ثمَّ أخذ في تناول ثمرتين من ثمار البرتقال يوميًا. وأدرك "ريموند" أن معدته لم تستطع تحمل كمية الموالح الحمضية المتوافرة بكثرة في عصير البرتقال، وظهر ذلك في تجشؤه الدائم والمستمر... إن "ريموند" لم يدرك قط المشكلة، كما أنه لم يلحظ على الإطلاق العلاقة بين البرتقال والتجشؤ، الذى يُعانيه، ولكنه كان حسن الحظ لوجود شقيقته ديانا معه وإدراكها للمشكلة وتحديدها لعدد البرتقالات التى عليه أن يتناولها، وعاد إلى تناول برتقالة واحدة فقط يوميًا، واختفى، من ثمَّ، التجشؤ بعد يومين فقط.

المثال الثانى

"قائمة الطعام فى عيد الكريسماس"

وقعت هذه الحادثة قبل عيد الميلاد بأسبوع حينما اصطحب الأب أسرته المكونة من أربعة أفراد للعشاء فى يوم الإجازة وذلك فى أحد المطاعم. وبمناسبة الاحتفال بعيد الميلاد، أعد المطعم قائمة أطعمة مكونة من صفحة واحدة فقط، نظر الأب فى القائمة، وأحب أن يختبر قوة ملاحظة أبنائه الذين كانوا فى سن المراهقة، والذى دأب الأب على تدريبهم على حل المشكلات منذ أن كانوا صغارًا. فطلب منهم أن ينظروا إلى قائمة الطعام ثم يخبروه عن ما إذا كانوا قد لاحظوا فى القائمة شيئًا شيقًا ومثيرًا للاهتمام.

نظرت الابنة للقائمة، واستلفت انتباهها وجود بعض أطباق معينة مختلفة عن الأطباق التى تقدم فى القائمة العادية والمألوفة. وأرادت الابنة أن تطلب الدجاج التايلندى المطهى بالكارى من القائمة الخاصة. وأراد الابن أن يطلب صدر الخنزير المطهى بالبرقوق.

ولكن هذه الأطباق الخاصة والمعينة التى طلبتها الابنة والابن لم تكن هى الأطباق التى فى ذهن الأب، ولذلك لفت الأب انتباه أبنائه إلى وجود ملاحظة فى أسفل قائمة الطعام حيث يُوجد ملاحظة مكتوب فيها: أن من يشترى ما قيمته خمسون دولارًا من المطعم ربما يفوز بإنائين من الزجاج مجانًا كعرض دعائى من إحدى شركات البيرة.

وطلب الأولاد ما أرادوا من أطعمة واستمتعوا بوجبة لذيذة وممتعة، وطلب الأب الفاتورة، ووجد أن مجمل ما يجب عليه أن يدفعه متضمنًا "البقشيش"، حوالى "مائة دولار". وسأل الأب النادل "الجرسون" عن إمكانية أن يروا الآنية الزجاجية المجانية، ووجدها جيدة. عندئذ، قام الأب بشراء فاتورتين قيمة كل واحدة منهما "خمسون دولارًا". ودفع بهما حساب المطعم وأخذ الآنية الأربعة وعادوا للمنزل.

المثال الثالث

"الفيتامينات المتعددة"

نظر "ريتشارد" إلى إعلان الصيدلية الذى وصل إلى منزله، والذى تعلن فيه عن وجود تخفيضٍ على نوعٍ معين من ماركات الفيتامينات المتعددة. ولأن "ريتشارد" كان بحاجةٍ إلى هذا النوع من الفيتامينات، فقد توجه إلى الصيدلية ليبتاع بعضًا من هذه الفيتامينات. وكانت هذه الفيتامينات معبأة فى زجاجة مصنوعة من البلاستيك وضعت داخل صندوق مصنوع من الكرتون. وكان تاريخ انتهاء الصلاحية مطبوعًا على خلفية الصندوق والتى كان لونها أبيضًا مما جعله غير واضح كما أنّ من الصعب تبينه. وعلى الرغم من ذلك استطاع "ريتشارد" أن يتبين انتهاء مدة صلاحية إحدى الزجاجات منذ عدة شهور مضت وأن باقى الزجاجات سوف تنتهى صلاحيتها فى الشهر القادم. أخبر "ريتشارد" البائع فى الصيدلية بهذا الأمر، فقام البائع بالتخلص من العلبة منتهية الصلاحية تاركًا الباقى على الرف.

ولذلك، فإن ريتشارد لم يشتر أيًا من هذه الفيتامينات، وتساءل، أثناء مغادرته للصيدلية، عن ما هو حال المشترى أو العميل الذى ليس لديه قوة ملاحظة عالية، والذى ينتوى شراء هذه الفيتامينات التى سوف تنتهى صلاحيتها قريبًا.

فلكى ننهض بحل مشكلة ما من المشكلات، نحتاج إلى معلومات. ولعلك قد سمعت الناس يقولون إن بإمكان المرء أن يبدأ وفكره مثل الصفحة البيضاء، أعنى خالٍ من المعلومات أو الأفكار، حتى لا يكون المرء متحيزًا لأفكارٍ مسبقة أو تصورات قبلية. ولكن هذا يُعبر، فى الحقيقة، عن سوء فهمٍ، فهو تصور خاطئ وغير صحيح. فلا يستطيع أحدٌ أن يخلق أو أن يُوجد شيئًا من لا شىء أو من العدم.

وتنقسم المعلومات التى يمكننا أن نستخدمها فى حل المشكلات إلى معلومات "خارجية" ومعلومات "داخلية". وتعنى المعلومات الخارجية أننا نحتاج إلى أن نوجدها ونكتشفها، بينما تعنى المعلومات الداخلية أن لدينا بالفعل معلومات "مخزونة" فى أذهاننا، ولكننا نحتاج إلى أن نستخلصها لتتواءم مع المشكلة التى تواجهنا والتى نكون بصدد حلها. وفى أغلب الأحيان، نحتاج أن نستخدم مزيجًا من المعلومات، الخارجية والداخلية على السواء. وسوف نتناول أولاً المعلومات الخارجية.

١-٣: معلومات خارجية

نحن نحتاج لأن نلاحظ بيئتنا المحيطة بنا، وذلك لكى نجد البيانات والمعطيات التى نحن بحاجة إليها. والإدراك المتميز والحاد يُعد مقومًا أساسيًا فى هذه الملاحظة. فإن عدم الانتباه قد يكون باهظ الثمن.

١-١-٣: معلومات مفقودة

فى بعض الأحيان يكون هناك معلومات يجب أن نكون على وعي بها ولكنها تفلت من انتباهنا وتتخطاه، كما سيظهر لنا فى المثال التالى:

المثال الرابع

حادثة سيارة

تعيش عائلة "جون" فى مدينة "كورنوول" فى كندا. وفى أحد الأيام، وبينما كانت الابنة، وهى فى سن المراهقة، ترجع بالسيارة إلى الخلف، انحرفت عن الطريق وصدمت سيارة جارهم التى كانت تقف بجوار الرصيف. قام الجار بالاتصال بالشرطة

للإبلاغ عن الحادثة وتسجيلها. وبعد أن أتى رجل الشرطة وقام بفحص السيارة والأضرار التى نجمت عن الحادثة، وعاقبها بست درجات سلبية كعلامة ودليل على عدم الاكتراث والإهمال فى القيادة. بالإضافة إلى أن الأب قد اضطر، فيما بعد، لدفع مبلغ ستمائة دولار لتصليح الأعطاب التى لحقت بسيارة الجار.

اعترفت الابنة بأنها لم تنظر إلى الخلف قبل أن ترجع بالسيارة، وأخبرها الأب بأنه كان ينبغى عليها أن تنظر جيدًا للمنطقة المحيطة بما فى ذلك المكان الذى كانت تقف فيه السيارة حتى قبل أن تهم بركوبها. بالإضافة لذلك، كان يجب عليها أن تظل مراقبة للمساحة المتاحة خلف السيارة أثناء تراجعها للخلف وذلك لأن المعلومات تتغير طوال الوقت فقد تكون هناك سيارة أخرى تتحرك أسفل الطريق، أو طفل يجرى عبر الشارع، فإن عدم ملاحظة معلومات معينة وعدم إدراك وقت الحاجة إلى هذه المعلومات ومتى نعتمد عليها يمكن أن يكون باهظ الثمن للغاية، كما حدث فى المثال الذى عرضنا له.

فإن فقد المعلومات وعدم تبينها وإدراكها هو أمر مكروه وغير محبب، كما أنه أمر سلبى وذلك فى المواقف التى تتطلب منا حكمًا أو اتخاذ قرار. ولسوء الحظ، فإن هناك مواقفًا من الممكن أن تكون أسوأ من حيث المبدأ والتطبيق معًا. كما يمكن أن يتم تضليلنا بمعلومات خاطئة وغير صحيحة يزودنا بها الآخرون. وهذا ما سوف نبينه فى الجزء التالى:

٢-١-٢ معلومات خاطئة

يزودنا الآخرون، فى بعض الأحيان، بمعلومات خاطئة أو مضللة عن غير قصد أو استهداف. ومن ثمَّ يجب علينا، فى حال انتابنا الشك فى هذه المعلومات،

أن نتأكد من صحتيا وذلك باللجوء إلى طرقٍ أو وسائل أخرى. وبالتالى، فــإذا لــم نكن منذ البداية على دراية، أو وعى، بأن هذه المعلومات خاطئة أو غير صحيحة.

فسوف نقبلها ونسلم بها كما هى حتى نجد غيرها فيما بعد.

دعنا نتأمل بعض النماذج أو الأمثلة:

المثال الخامس

"تركيب الفنيل فى الأرضية"

فى صيف ٢٠٠٥، أرادت "لوسى"Lucy أن تستبدل أرضية مطبخها بأرضــية فينيل جديدة بالإضافة إلى تركيب تكسية أو حلية معمارية جديــدة. والمقــصود بهــا قطعة من لوح خشبى بارزة أو مقعرة، ارتفاعها حوالى عشرة سنتيمترات، تــستخدم لتغطية الجزء الأسفل من الحائط الداخلى لتخفى الوصلات التى تربط بين الأرضــية والحائط (وهو ما يُطلق عليه فى لغة أصحاب الحرفة "وزرة").

استأجرت "لوسى" شركة تجديدات لتركيب الأرضية و"الحلية" أو ما يُطلــق عليه "الوزرة". وقامت الشركة من جانبها بإرسال عامل ليقوم بعمل قياسات المطبخ وأعطاها حساب المواد المطلوبة وتكاليف العمالة، بالإضافة إلى أطــوال "وزرة" أو "حلية" الحائط ومساحة أرضية الفنيل المطلوبة. وكانت تكــاليف هــذه التجهيــزات حوالى ١٠٠٠ دولار.

ولأن "لوسى" أرادت أن تشترى "الحلية" أو ما يُطلق عليه "الــوزرة" وتعيــد طلاءها بنفسها، قبل أن تطلب من الشركة القيام بذلك: قامت "لوسى" بنفسها بقيــاس أبعاد مطبخها حتى تتأكد من كمية "الحليات" أو "الوزرات" التى عليها أن تبتاعهــا.

ولكن نتيجة القياس قد أصابتها، وإلى حدٍ ما، بالدهشة؛ فقد تبينت أن طول "الحلية" أو "الوزرة" كان "٦٩" قدم فقط أى أقل بحوالى ١٠,١% من قياس الشركة الذى كان "٧٦" قدمًا. قامت 'لوسى' بمخاطبة الشركة وذكرت لأصحابها الفرق والاختلاف بين قياسها وقياس الشركة. فاقترحت الشركة عليها أن تطلب من العمال الذين سيقومون بتركيب الأرضية بإعادة القياس مرة أخرى. وقام عمال التركيب بتأكيد صحة قياس "لوسى". ومن ثمَّ أعادت الشركة إليها مبلغ "٢٥" دولارًا.

وبعد عام من هذه الواقعة، أرادت "نانسى" Nancy، وهى صديقة "لوسى" أن تستأجر نفس الشركة لتركيب الأرضية الخشبية الصلبة فى غرفتها "وهو ما يُطلق عليه عند أهل الحرفة مصطلح "الباركية". وقامت "لوسى" بإخبار صديقتها "نانسى" بخبرتها مع الشركة وما حدث من خطأ، من جانب الشركة، فى القياس، ولأن "نانسى" كانت أكثر مهارة من لوسى فى الحسابات الرياضية، فقد اكتشفت أنَّه لو أنَّ القياس الطولى تضخم بنسبة ١٠,١% (=٠,١٠١)، فإن قياس المساحة، يجب أن يكون قد زاد عن القياس الأصلى بنسبة (٢١%) وذلك طبقا للمعادلة التالية:

(١+ ٠,١٠١) × (١+ ٠,١٠١) - ١ = ٠,٢١ = ٢١%

ولأن تكاليف المواد والعمالة الخاصة بتركيب الفنيل قد بلغت ٧٠٠ دولار، فهذا يعنى أن الشركة قد استولت تقريبا على ١٢١ دولار من لوسى. طبقًا للمعادلة التالية :

١٢١ $ = ٧٠٠ $ × (١+٠,٢١) / ٠,٢١

وقامت "لوسى" بعدئذ بفحص سجل القياس الخاص بأرضية المطبخ، وأقرت بأن رأى صديقتها "نانسى" هو، بالفعل، الرأى الصواب.وعلى الرغم من ذلك قررت "لوسى" ألاَّ تتقدم بشكوى ضد الشركة وذلك لأن العمل فى شقتها كان قد تم منذ عام كامل.

ويُوضح لنا هذا المثال كيف أن المعلومات الخاطئة من الممكن أن تكلف المستهلك أموالاً زائدة، وتكون من ثمّ باهظة. كما تُبين لنا، بالمثل، أن معرفة بعض الرياضيات ربما تكون ذا فائدة. وسوف نتحدث باستفاضة في الفصل الخاص بالرياضيات عن هذا الموضوع.

المثال السادس

"رحلة بمرشد سياحي"

قام زوجان بالانضمام إلى رحلة جماعية بمرشد سياحي إلى تايلاند. واشتملت الرحلة على ساعة تدليك "مساج" في بهو للتدليك. ولأن بقية أفراد المجموعة قد اختاروا أن يدفعوا مقابل ساعة تدليك إضافية، ومن ثمّ فقد كان لدى الزوجين ساعة فراغ قاموا باستغلالها في الذهاب إلى المتجر المجاور والذي يبيع المأكولات الجافة.

وكان المتجر يبيع لحم خنزير ولحم بقر مجفف، كما كان يعرض على الزبائن عينات من هذه الأطعمة ليتذوقوها. واللحم المجفف هو لحمٌ مقطع إلى شرائح منقوعة في الماء المالح ومجففة في درجة حرارة منخفضة عادة تحت ٧٠C°. ويعتبرونه في تايلاند ذا مذاق مميز ولذيذ. وقام الزوجان بتذوق بعض العينات المقدمة إليهم وأعجبهم المذاق. ولذلك ابتاعوا كيلو لحم بقري مقدد (مجفف)، وبينما كانوا يفكرون في شراء المزيد من هذا اللحم وإعطاء البعض منه لأقاربهم كهدية، قابلوا مرشدهم السياحي الذي أخبرهم أن في مقدورهم الذهاب للمتجر (س) في اليوم التالي، وأن مذاق اللحم المقدد (المجفف) في هذا المتجر أفضل من المتجر الذي أرادوا الشراء منه. ولذلك قرَّر الزوجان الانتظار لحين الذهاب للمتجر (س).

وفى اليوم التالى، أخذ المرشد السياحى المجموعة كلها للتسوق من المتجر [س]، وتذوق الزوجان اللحم المقدد (الجاف) المتوفر فى هذا المتجر، ولكنهما اكتشفا أن طعم اللحم فى هذا المتجر لم يكن أفضل من اللحم الموجود فى المتجر السابق، بل وأعلى بنسبة ٢٥% فى السعر. وعلى أية حال، قام الزوجان بشراء اثنين كيلو من اللحم المجفف من هذا المتجر الأعلى سعرًا وذلك لأنهم أرادوا أن يتذوق أقاربهم الأطعمة المفضلة واللذيذة فى تايلاند... وبعد ذلك، اكتشف الزوجان أن المرشد السياحى قد أخذهم للمتجر الآخر؛ لأنه يحصل على نسبة ("ما نطلق عليه البقشيش") من مشتريات السياح الذين يحضرهم إلى المتجر. وبالتالى، استوعب الزوجان الدرس وأصبحوا أكثر ذكاءً فى المستقبل، ومن هذه اللحظة وصاعدًا، كانوا يدققون فى مصادر المعرفة والمعلومات، وفى ما إذا كان الشخص، الذى يقدم لهم هذه المعلومات له مصلحة فى إعطائهم هذه المعلومات أم لا.. لقد علمتهم هذه التجربة وهذه الخبرة أن يكونوا أكثر انتباهًا ووعيًا لما يقال لهم وذلك حينما ذهبت العائلة كلها والمكونة من أربعة أفراد إلى أوربا، بعد عدة أعوام قليلة.

المثال السابع

"إفطار الفندق"

فى صيف ٢٠٠٧، أعدت العائلة المكونة من أربعة أفراد برنامجًا للذهاب فى رحلة إلى أوربا لقضاء أربعة أسابيع. وطلبت العائلة من وكيل سفرياتهم أن يقوم بتأجير سيارة لهم ويحجز لهم فى الفندق. وبلغ عدد الفنادق التى حجزها الوكيل تسعة فنادق فى مختلف أرجاء أوربا، حيث ستنزل العائلة فى غرفتين فى كل فندق من هذه الفنادق. وعندما سألهم الوكيل عن ما إذا كانوا يفضلون أن يحجزوا وجبات الإفطار فى هذه الفنادق، أجابت العائلة بأن وجبة الأفطار ليست

من أولوياتهم، إلاّ أنهم سيتناولون وجبة الإفطار فى الفندق إذا كانت مجانية وبلا مقابل. وبعد إتمام كل الحجوزات والانتهاء منها، قام الوكيل بإعطاء العائلة نسخة مطبوعة بأسماء الفنادق وأسعارها وعناوينها ومرافقها. كما تضمنت النسخة، بالإضافة إلى ذلك، أسماء الفنادق التى تقدم وجبات الإفطار مجانا.

وصلت العائلة لمدينة برلين قبل منتصف الليل بقليل، وكانوا جميعًا مجهدين، وبعد أن قاموا بإجراءات الدخول للفندق، أخبرهم موظف الاستقبال أن نفقات الفندق تتضمن الإفطار، وأن الفندق يبدأ فى تقديم وجبة الإفطار فى السابعة صباحًا.

وعندما ذهب الأب إلى غرفته، وقام بفحص النسخة المطبوعة والخاصة بحجز الفندق والتى أعطاها لهم الوكيل، فاكتشف أن وجبة الإفطار فى هذا الفندق ليست مجانية كما كان مكتوبا فيها، بالإضافة إلى ذلك، أن تكلفة الليلة الواحدة للفرد هى (١٠٠ يورو)، وبعد ذلك قام الأب بطلب قسم الاستبقال، وسأل عن السعر المطلوب من كل فرد منهم، فأخبروه أن تكلفة الفرد هى (١٣٠ يورو)، شاملة لمبلغ (١٥ يورو) لإفطار كل فرد. وبالتالى قام الأب بإخبار الموظف بإلغاء وجبة الإفطار. ومن الواضح أن شخصًا ما قام بتغيير الأسعار بقصد، أو بدون قصد لتشمل الإفطار. ولأنهم كانوا أربعة أفراد فى العائلة، كما أنهم سوف يقضون فى برلين، أربع ليالى، فإنهم كانوا بذلك، سوف يتحملون دفع مبلغ (٢٤٠ يورو) زيادة للفندق (وهو ما يقرب من ٣٥٠ دولار أمريكى).

المثال الثامن

"منتجات الوزن الزائد فى المتجر (السوبر ماركت) "

بينما كان "روبرت" يتسوق فى السوبر ماركت، وجد دجاجة معروضة للبيع بسعر (٠,٩٩ دولارًا) للرطل، وبسعر (٢,١٨ دولارًا) للكيلو. وقام "روبرت" بشراء

أربع دجاجات وأخذهم للمنزل ثم وضعهم فى الثلاجة. وبعد مضى أسبوع، أخرج واحدة من الثلاجة لإعدادها لوجبة العشاء. ونظر "روبرت" للبيانات المدونة على الغلاف، فاكتشف أن هذه البيانات تشير إلى أن كل دجاجة تزن أكثر من (٧) أرطال، ولأنه شعر أن الوزن الفعلى للدجاجة، ليس كما هو مدوّن على غلافها، قام بوزنها باستخدام الميزان الرقمى الموجود فى حمامه.

ومن قراءة الميزان، تبين أن الوزن الفعلى للدجاجة حوالى (٥ أرطال)، أى أقل من الوزن المدوّن على غلاف الدجاجة بما قيمته (٢ رطل)، وبفحصه الدجاجات الثلاث الأخرى، اكتشف أن وزن كل دجاجة أقل من المدوّن على غلافها بنسبة تتراوح من (١ رطل) إلى (٢ رطل) وتعجب "روبرت" من كيفية حدوث مثل هذا الأمر.

وفى النصف الثانى من العام، أصبح "روبرت" أكثر انتباهاً للأوزان المطبوعة على أغلفة منتجات اللحوم. ووجد أمثلة عديدة على منتجات السوبر ماركت، المختلفة التى يكون فيها الوزن المدوّن على الغلاف فيه زيادة عن الوزن الفعلى والحقيقى للمنتجات، وذلك بعد وزنها بالميزان الزنبركى الموضوع لوزن هذه المنتجات. ولتفسير ذلك، افترض "روبرت" أن العاملين بقسم تعبئة المنتجات ربما وضعوا المنتج على ميزانهم الرقمى وطبعوا الوزن الظاهر أمامهم قبل أن يستقر الميزان. ويتوافق هذا الافتراض مع قانون "نيوتن" الثانى، وهو القانون الذى ينص على أن القوة مساوية لمعدل التغير فى كمية تحرك الجسم، وهو فى هذه الحالة اللحوم المعبأة.

وذات مرة، رأى أرجل دجاج معروضة للبيع فى السوبر ماركت وذلك بسعر الكيلو (٢,١٨ دولاراً). وكانت كل الأرجل مغلفة فى عبوات من نفس الحجم تقريبا. وفى الوقت الذى كان سعر كل عبوة منها يدور حول "٥,٥٠ دولاراً" وتزن،

تقريبا، (٢,٥ كيلو جرام). لاحظ "روبرت" وجود عبوة أكبر وأغلى مـن العبـوات الأخرى حيث كان سعرها (٧,١٤ دولارًا) ووزنها (٣,٢٧٨ كيلـو جـرام) طبقًـا للمدوَّن على الغلاف. ومن ثمَّ لاحظ "روبرت" أن نسبة السعر والوزن ثابتة فى هذه الحالة أيضًا، ولكن لأنه كان متشككًا فى صحة الوزن المدوَّن على الغـلاف، أخـذ هذه العبوة للميزان الزنبركى، ووجد أن وزنها حوالى (٢ كيلـو) ولـيس (٣,٢٧٨ كيلوجرام). وليتأكد من اختلاف الوزن، طلب من موظفة قسم اللحوم أن تأخذ العبوة لقسم التعبئة ليعيد وزنها مرة أخرى، وعلى الرغم من ظهور الارتباك على الموظفـة، فقد وافقت أن تقوم بذلك. ورأى "روبرت" موظفة قسم التعبئة وهى تضع عبوة أرجـل الدجاج برفق على الميزان، وقامت بطبع البيانات طبقًا للوزن الجديد؛ فقد تغير الـوزن وأصبح (١,٩٥٨ كيلوجرام)، كما تغير الـسعر وأصـبح (٤,٢٧ دولارًا). فقـد رأى "روبرت" أن فرضه المتعلق بقانون (نيوتن) الثانى قد يكون صحيحًا. ومع ذلك، تطلـب الأمر المزيد من الاختبارات ليؤكد تخمينه وحدسه.

وعلى الرغم من أن بإمكاننا اكتشاف بعـض المعلومـات بـسهولة، ودون صعوبة كبيرة، فإن هناك بعض المعلومات الأخرى الخفية والمخبأة، والتى تحتـاج منا إلى استخلاص واستخراج. وسوف نرى فى الفقرة التالية كيف ينبغى أن نكون على دراية بأية معلومات مخفية أو مخبأة.

٢-١-٣: معلومات مخبأة

إنَّ بعض المعلومات، فى حياتنا اليومية، ليست واضحة. والمثـال الـشهير على ذلك، حتى على الرغم من أنَّه مثالٌ خيالى، وأعنى به حادثة "الكلب لم ينـبح" وذلك فى إحدى قصص "شرلوك هولمز" القصيرة.

بدأت الحادثة عندما اختفى حصان سباق شهير واغتيل المدرب. وقامت شرطة لندن الجنائية "سكوتلاند يارد" و"شرلوك هولمز" بمعاينة وفحص مسرح الجريمة. وعندما توجه التحرى إلى "شرلوك هولمز" بالسؤال عن ما إذا كان هناك شيء ما قد أثار انتباهه، أجاب "شرلوك هولمز" فى رده على التحرى، أن ما استلفت انتباهه هو السلوك الغريب للكلب فى هذه الليلة. فصرح "التحرى" بأن الكلب لم يفعل، فى هذه الليلة شيئًا يستلفت النظر. فعلق "شرلوك هولمز" بأن هذا هو، وعلى وجه التحديد، مفتاح حل اللغز؛ لأن حقيقة عدم نباح الكلب فى هذه الليلة يلزم عنه أن الجانى لم يكن غريبًا عن المكان.

وللوهلة الأولى، يبدو الأمر وكأن الكلب لم يمدنا قط بأية معلومات، لكن حقيقة أن الكلب لم يزودنا بأية معلومات، إنما تعنى أن ما نبحث عنه هو المعلومات الخفية، فهذه المعلومات هى التى يجب أن يبحث عنها المرء.

فهيا بنا ننظر إلى بعض الأمثلة الفعلية من الحياة اليومية حيث تتجلى أهمية هذه المعلومات الخفية (المخبأة).

المثال التاسع

"الأقدام المنتفخة "المتورمة"

ولد "رون" Ron فى مدينة هونج كونج، وبعد أن أنهى المرحلة الثانوية، ذهب بمفرده ليدرس فى جامعة فى الولايات المتحدة الأمريكية، وبمرور الوقت استقر هناك؛ ولأن والدته كانت فى أواخر الثمانينيات من عمرها، وكان "رون" يحرص، فى كل عام، على زيارة هونج كونج ليرى والدته وليطمئن عليها ويمكث معها لمدة

ثلاثة أسابيع. ولأن عيد ميلاد والدته في شهر نوفمبر، كان "رون" يحرص، في العادة، على العودة إلى هونج كونج في أوائل نوفمبر. وتعوّد أشقاء وشقيقات "رون" أن يقيموا حفلاً لوالدتهم التي كانت في حالة صحية "معقولة"، وذلك بالنسبة لعمرها، فقد كانت دومًا تمارس التمارين الرياضية كما كانت تعرف جيدًا كيف تعتني بنفسها.

وحين ذهب "رون" لزيارة والدته في شهر نوفمبر منذ عامين، وصلت طائرته متأخرة في المساء. وعندما ذهب لشقة والدته، تحدث إليها باقتضاب وذهب للنوم. واستيقظ "رون" في الصباح على رنين الهاتف وكان المتصل عمته التي أخبرته قائلة: "يجب أن تنقذ والدتك، فقد أخبرتني أنها تريد أن تموت". صُدم "رون" وسأل عمته عن السبب. فأخبرته بأن والدته تعاني من طفح جلدي في سائر جسدها، وأن أقدامها منتفخة ومتورمة. ولهذا السبب أخبرت والدة "رون" عمته بأنها لم تعد تريد العيش وأنها تريد أن تموت.

لقد كان "رون" يعرف أن بعض الأمراض المزمنة من الممكن أن تستمر لوقت طويل. وعلى الرغم من أن هذه الأمراض ليست فتاكة، فإنها تكون مؤلمة ومزعجة للغاية وإلى الدرجة التي تجعل المريض يفقد رغبته في الحياة. وعلى الرغم من أن "رون" لم يكن يعرف شيئًا عن الطب، فإنه، في حقيقة الأمر، لم يدرس حتى علم البيولوجي في عامه الأول في الجامعة، لأن "البيولوجي" لم يكن مادته المفضلة. وعلى أية حال، كان "رون" مقتنعًا بأن والدته تلقى الرعاية الجيدة، كما يتم الاعتناء بها بدرجة كبيرة، وذلك لأن زوج أخته "صبيره" البروفيسور "ليونج" كان طبيبًا وأستاذًا في الجامعة الصينية في هونج كونج، وبالتالي يتمتع بعلاقات على مستوى عالٍ في المدينة وربما يكون قد رشح لها طبيبًا ماهرًا متخصصًا في الأمراض الجلدية ليعتني بها ويرعاها.

وكانت تصورات "رون" وافتراضاته صحيحة؛ فقد أعطى طبيب الأمراض الجلدية لوالدته بعض الأدوية والمراهم وطلب منها أن تضع بعضًا من الزيت الذى يستخدم فى تدليك أجسام الأطفال فى الماء الدافئ وذلك فى حوض الاستحمام "البانيو"، ثم تقوم بغمر كل جسمها فى هذا الماء الدافئ لمدة نصف ساعة يوميًا، وواظبت الأم على تعليمات الطبيب فى الشهور القليلة الماضية، ولسوء الحظ لم تتحسن حالة والدته كثيرًا.

وفى الأيام القليلة التالية، لاحظ "رون" أنه على الرغم من أن والدته تضع مرهمًا ما على قدميها، فقد كان ذلك بلا جدوى فقد تورمتا وتضخمتا لما يزيد عن ربع حجمها الطبيعى. وحينما صففت الأم شعرها تساقط منه الكثير، وبكت الأم على شعرها الذى يتساقط، فقد كانت تريد، حتى فى عمرها هذا، أن تظل جميلة وأن تبدو جذابة. ولم يستطع "رون" أن يفعل شيئًا لمرض والدته المزمن لأنه لم يكن يعرف ما الذى كان يجرى بالفعل.

وفى أثناء إقامة "رون" مع والدته، كان، دومًا، يتناول معها العشاء فى المنزل، وكانت خادمة والدته تعد السمك المطهى بالبخار بطريقة ممتازة، وكانت تقوم بإعداده بالطريقة الصحيحة وعلى نحوٍ أفضل بكثيرٍ من نظيره فى المطاعم التى كانت ما تقوم بطهيه أكثر مما ينبغى. وفى أحد الأيام، وفى أثناء تناوله للعشاء مع والدته، لاحظ أنها تكشط السمكة من السطح الخارجى؛ فقد كانت الأم تزيل السطح الخارجى للسمكة. بدا ذلك له غريبًا، لكنه لم يعلق عليه.

وبعد يومين، أصبح الطفح الجلدى مسببًا للحكة للدرجة التى لم تستطع والدته معها التحمل، وصاحت وهى تصرخ، أنها تفضل أن تموت. وسألها "رون"، بعد ذلك، "متى بدأتى يا أمى تعانين من الطفح الجلدى، وأخبرته أمه أن هذا الطفح الجلدى بدأ منذ تسعة أشهر مضت. وسألها "رون" عن ما إذا كان هناك شىء غريب قد حدث خلال هذه الفترة، وأخبرته بأنها خضعت للفحص الطبى الذى

أجراه لها "ممارس عام"، ووجد أن نسبة الكوليسترول لديها عالية، ولذلك نـــصحها بأن لا تأكل جلد أى حيوانات بما فى ذلك السمك. وعندئذ أدرك "رون" فجأة مـــاذا كان يحدث. ثم قال لوالدته "ابدئى من الآن فصاعدًا بتناول جلد السمك وأنا أضـــمن لكى أنكِ سوف تتحسنين فى غضون شهر ونصف لأن نظامك الغذائى افتقد لكثيـــر من الدهون". وقد كان "رون" على دراية بخطورة ارتفاع نسبة الكوليسترول لـــدى والدته، ولكن فائدة تناول جلد السمك ستعود بفائدة أكبر مـــن مخـــاطره. واحـــتكم "رون" فى ذلك إلى تحليل "الفائدة – المخاطرة" واستنتج أن والدته يجب أن تتنـــاول بعضًا من جلد السمك.

وبمحض الصدفة، كانت والدته فى اليوم التالى ذاهبة لزيارة طبيب الأمـــراض الجلدية وأكدت عليه مرتين ما إذا كان مسموحا لها أن تأكل جلد السمك. وأخبرها أنهـــا تستطيع ذلك. كما أخبرها أنها على الرغم من أنها يجب أن تقلل من تناول الطعام الذى يحتوى على دهون، يجب ألا تمتنع كليًا عن تناول الدهون كما فعلت. وبناءً على ذلـــك، بدأت والدة "رون" فى تناول جلد السمك ولكنها تجنبت جلود لحم الخنزيـــر والـــدجاج، وبعد الشهر والنصف، هاتف "رون" والدته من الولايات المتحدة، وأخبرتـــه أن الطفـــح الجلدى قد اختفى تقريبًا، وأن الورم فى قدميها كان هو الآخر يقل، وبعد ثلاثة أشـــهر، اختفى الطفح الجلدى تمامًا وعادت قدماها إلى الحجم الطبيعى ولم يتساقط إلا القليل من شعرها حينما كانت تصففه. وكان "رون" سعيدًا لأنه أنقذ والدته .

المثال العاشر

"البشرة المسببة للحكة "الهرش"

لقد كان لدى "رون" خبرة بالبشرة الجافـــة والمـــسببة للحكـــة (الهـــرش)... هاجرت أخت زوجه "رون" والتى اسمها "كلير Claire"، للولايـــات المتحـــدة منـــذ

خمسة عشر عامًا مضت. وبعد مرور عدة أعوام، تزوجت "كلير" من رجل صينى مهذب ويدعى "آنجس" Angus. وفى يوم من الأيام، كانت "كلير" فى زيارة لشقيقتها "زوجة رون"، وكانت تحكى لها عن أن زوجها "آنجس" يعانى من طفحٍ جلدى فـى جميع أنحاء جسمه. وبعد ذهاب "آنجس" لطبيب الأسرة الذى وصـف لـه بعـض كريمات ومراهم للبشرة، وكانت زجاجة "الكريم، المرهم" صغيرة للغايـة فوزنهـا "٨٠" مليجرام فقط، بينما ثمنها حوالى (٣٠) دولارًا، ولأن ظروفهم المادية لم تكن جيدة، فقد اعتبروا هذا العلاج باهظ الثمن ومرتفع للغاية.

وسمع "رون" هذه المحادثة بمحض الصدفة، وقبل أن تنتقل "كلير" و"آنجس" لشقتهم الحالية، جاء الاثنان ليقيما مع "رون" وزوجته لمدة أسبوعين، وتذكر "رون" أن "التواليت" يكون، بعد أن ينتهى "آنجس" من الاستحمام، غارقًا فى البخار، وكان يبدو وكأنه حمام بخار "السونة"، ولما كان "آنجس" يعانى طفحًا جلديًا فإن "رون" قد استطاع، من هذه الملاحظة، تشخيص المشكلة وتحديدها.

وقد قام "رون" بإخبار "كلير" بأن تنصح "آنجس" بعدم استخدام الماء الـشديد السخونة فى الاستحمام، وأن يستخدم ماءً فاترًا مع تجنب الصابون، وذلك لأن كـل من المياه الساخنة والصابون من الممكن أن يتسببا فى إزالة الزيت الطبيعى الـذى يحمى البشرة.

وبعد مرور شهرين من اتباع "آنجوس" لنصيحة "رون" شفى تمامًا من الطفح الجلدى الذى كان يعانى منه. فمن المهم هنا أن نُلاحظ نشاطاتنا اليوميـة، وبيئتنـا المحيطة بنا، وذلك لأننا نكون أول من نعانى إذا أصابنا مكروه أو واجهتنا مـشكلة من جراء هذه التصرفات غير السوية وغير المألوفة.

فهل أعانى ألمًا فى المعدة بعد احتساء ما تبقى من الحساء فى الثلاجة؟ وهل أشعر بألم فى الزور والحلق بسبب تناول طعام شديد التجمد والبرودة؟ وهل أعانى من جفاف فى الفم بعد تناول وجبة فى مطعم يستخدم مادة "جلوتيميت الـصوديوم" (M.S.G) كتوابل وبهارات؟ وهل أشعر بالدوخة والغثيان بسبب استخدام سائل معين لتنظيف "البانيو" الذى أستحم فيه؟ وهل أُعانى من حساسية من البطانية الجديدة التى اشتريتها حديثًا؟

إنَّ الأطباء لا يعرفون عاداتنا اليومية، ولأننا معرضون لكل أنواع المثيرات والمضايقات والأمراض، فيجب أن نكون على دراية ووعى بما نأكل ونشرب وما نتنفسه ونستنشقه.

المثال: الحادى عشر

"سعر التمويل المتبادل"

تحسب النسبة المئوية لعائد التمويل المتبادل لعام واحد وعامين. ولو أن عائد العام الواحد هو (٢٠%) وعائد العامين هو (٥%)، فإن التمويل يكون مربحًا فى كل الأحوال. ولكن الحقيقة هى، أن هناك، بالفعل خسارة فى الأرباح بنسبة ١٠% بالنسبة للعام الأول من فترة العامين، ويمكن حساب ذلك من المعادلة التالية (١٠%- = ٢٠%-٢×٥%) (ولو أجرينا الحساب بدقة أكثر لعلمنا أن التمويل خسر بالفعل (٨,٣%) فى العام الأول من نظام العامين). ولكن لا يتم، فى أغلب الأحيان، الإفصاح عن هذه المعلومات، وربما لا يكون المستثمر على دراية أو علمٍ بأن التمويل متقلب ومتغير.

ويستخدم علماء الإحصاء نكتة تتعلق بطبيعة عملهم. وتقول النكتة "إن علم الإحصاء مثله مثل "لباس البحر" "البكينى"، "فالإحصائيات تفصح عن أشياء مثيرة وجذابة، ولكن ما تخفيه هو الأهم والحيوى". وبالمثل، فإن بعض المعلومات المخفية (أو المخبأة) تبدو أهم من المعلومات التى يتم الإعلان عنها وكشفها. فربما نبحث عن المعلومات المخفية أو المخبأة فى إجابات هذه الأسئلة: ما هى المعلومات المتضمنة فى العقد ولكنها غير ظاهرة أو واضحة؟ وهل هناك أى ضمانات للمنتجات التى نشتريها؟

وعلى الرغم من أن بعض المعلومات تكون مخفية (مخبأة) فلا يزال بإمكاننا استخلاصها واستنتاجها، ولكن تواجهنا، فى بعض الأحيان مواقف لا يتوفر لنا عنها أية معلومات نهائيا. فهل نستطيع أن نفعل شيئًا حيال هذا الموقف؟ وهذا هو ما سوف نناقشه فى الفقرة التالية:

٣-١-٤ عدم وجود معلومات

فى بعض الأحيان، نجد أنفسنا فى مواقف وظروف لا يتاح لنا فيها أية معلومات عن المشكلة التى تواجهنا، كما أن الوقت أو المصادر المتاحة لنا لا تسمح بإمكانية البحث عن معلومات متعلقة أو ذات صلة بالموضوع أو المشكلة التى تواجهنا، كما أننا نكون مضطرين لأن نتخذ قرارًا أو نصدر حكمًا من حين لآخر، فهل هناك خبرة بموقف سابق مشابه يُمكننا الاعتماد عليها؟. وفى بعض الأحيان، وذلك لحسن الحظ، تكون الإجابة بالإيجاب. فربما يمكننا الاعتماد على مبادئ عامة كنا قد استنتجناها أو قام باستنتاجها آخرون غيرنا عن طريق الاستقراء induction وذلك من عديد من الملاحظات والمشاهدات، فبإمكاننا أن نستدل من المبدأ العام

الفعل أو السلوك الذى ينبغى علينا أن نقوم بـــه فـــى الموقـــف الـــذى نواجهـــه أو يعترضنا. وسوف نتناول هذا الموضوع بشيء من التفصيل فى الفـــصل المتعلـــق بالاستقراء والاستنباط Deduction. ولكن فى الوقت الحالى سوف ننظر فى مثـــال ليتضح للقارئ ما نعنيه بذلك.

المثال الثانى عشر

"شطيرة اللحم المدخن"

يشتهر أحد مطاعم مدينة مونتريال Montreal بشطائر "سندويتشات" اللحـــم المدخن. ويستوعب هذا المطعم خمسين فردًا فقط، ولا يقبل الحجز مسبقًا. وعـــادة يصطف الزبائن فى صف لمدة الساعة تقريبًا لكى يتمكنوا مـــن دخـــول المطعـــم. وربما يضطروا لمشاركة مجموعة أو مجموعتين من الزبائن فى المنضدة.

وفى الكريسماس (عيد الميلاد)، قررت العائلة التى تتكون من ثلاثة أفـــراد "الأب، الأم، والابنة التى تبلغ من العمر اثنـــين وعـــشرين عامًـــا، الـــذهاب إلـــى "مونتريال" لمشاهدة بعض الأماكن السياحية. وعرفت العائلة بأمر هـــذا المطعـــم، وقررت الذهاب لتناول طعام الغذاء هناك، وبعد قضاء حوالى الساعة فى الانتظار، دخلوا المطعم وقام النادل بإرشادهم لمقاعدهم التى جلسوا عليها. ونظروا فى قائمة الطعام ووجدوا أن شطيرة اللحم المدخن تتكلف ٤,٩٥ دولارًا وفكروا فـــى طلـــب ثلاث شطائر... ولكن الابنة لاحظت أن بإمكانهم أيضًا طلب طبق اللحـــم المـــدخن الكبير الذى يتكلف ٩,٩٥ دولارًا، كما يمكن أن يكون مصحوبًا بالخبز، بالإضـــافة إلى أن المرء سيكون بإمكانه أن يصنع بنفسه الشطائر التى يرغبهـــا؛ وأن يـــصنع

المرء الشطائر التي يريديها، إنما يعني أن يضع المسطردة "الخردل" بين قطعتي الخبز، ثم يقوم بعد ذلك، بوضع اللحم المدخن بين هاتين القطعتين... ولأن سعر الطبق هو ٩,٩٥ دولارًا، وهو، تقريبًا، نفس سعر شطيرتين من اللحم المدخن والذى يقترب ثمنهما من ٩,٩٠ دولارًا. فقد كان السؤال الذى يطرح نفسه هنا هو، هل طلب الطبق الكبير يمكن أن يكون أفضل من طلب شطيرتين اثنتين؟

ولأن هذه الزيارة، كانت هى الأولى لهذا المطعم، لم تكن العائلة تعرف ما إذا كان اللحم المدخن الموجود فى الطبق يساوى ضعف حجم اللحم الموجود فى شطيرتين. وفى النهاية، اعتمدت العائلة، فى قرارها، على مبدئين اقتصاديين يتصفان بأنهما مبادئ عامة، والمبدأ الأول، ينص على أنه من الصادق، على نحو عام، أنّه كلما اشترى المرء أكثر كلما كانت كل وحدة يشتريها من السلعة أرخص. فعلى سبيل المثال، يكون سعر لفة "بكرة" ورق التواليت، إذا اشترى المرء عبوة تحتوى على ١٢ لفة (بكرة) أرخص مما لو اشترى الشخص عبوة تحتوى فقط على "٦" وحدات، وأما المبدأ الثانى فيعنى أن السلعة تكون أرخص إذا كان على العميل أو المستهلك أن يبذل مجهودًا فى إعداد المنتج فى صورته النهائية. وبالتالى، فإن الوجبة المعدة فى المنزل تكون، فى العادة، أرخص من وجبة المطعم شريطة أن تكون المكونات، فى الوجبتين، واحدة.

وفى الموقف الذى نحن بصدده، واستنادًا إلى المبدأ العام الأول، استنتجت الابنة أن طبق اللحم المدخن الذى يتكلف ٩,٩٥ دولارًا يجب أن يحتوى على كمية أكبر بكثير من الموجودة فى الشطيرتين. وبالإضافة إلى ذلك، واستنادًا إلى المبدأ العام الثانى؛ فإن وقت العاملين فى مطبخ المطعم سيتم توفيره، وذلك لأن على الزبائن إعداد شطائرهم بأنفسهم، فإن طبق اللحم المدخن، والذى أشرنا إليه، والذى

ثمنه ٩,٩٥ دولارًا يجب أن يحتوى على كمية من اللحم أكبر من تلك الموجودة فى الشطيرتين. ولذلك، قررت الابنة أن تطلب، فى الحال، شطيرة واحدة وطبق كبير من اللحم المدخن مع خبزٍ لثلاثتهم. وحينما أحضر النادل الطلبات، لاحظت الأسرة كيف أن الطبق الكبير قد احتوى على كمية من اللحم المدخن وقطع من الخبز أكبر من تلك الموجودة فى شطيرتين وذلك بنسبة ٢٥%.

وفى حالتنا هذه، يُمكننا أن نتبين أنّه على الرغم من عدم إلمام الابنة بأية معلوماتٍ تتعلق بكميات الطلبات المختلفة فى هذا المطعم، كانت على صواب فى قرارها بتطبيق "الاستنباط" من مبادئ عامة عديدة. وبعبارة أخرى، لأنه لا تُوجد معلومات خارجية متاحة، فإنها تحاول أن تستثمر وتستخدم المعلومات الداخلية المخزونة والكامنة بالفعل فى ذهنها.

وفى المثال السابق، ادركت الابنة أنه ليس لديها معرفة بالمعلومات، وبالتالى عليها تعويض هذا النقص، ومع ذلك، فإن هناك بعض المواقف التى لا يُدرك فيها الشخص أن المعلومات التى يحتاجها ليبدأ منها، هى معلومات ممكنة ومتاحة، ومن ثَمَّ، فهو لا يعرف ما الذى يفتقده أصلاً.

٣-١-٥ معلومات لا يكون المرء على وعى بها

يزخر العالم بكثيرٍ من المعلومات، وما لا حصر له من هذه المعلومات، بحيث أنّه من المستحيل تمامًا أن نُحيط أو أن نعرف كل شيء. ولذلك، فنحن عندما نواجه مشكلة ما، فإننا نحاول أن نبحث عن معلوماتٍ نعتقد أنَّ لها علاقة بالمشكلة التى لدينا، أعنى أنّها ذات صلة بهذه المشكلة. وعلى الرغم من ذلك، ربما يوجد بعض المعلومات ذات الصلة بالمشكلة، ولكننا نكون غير واعين تمامًا بهذه المعلومات

ولا ندرى عنها شيئًا. وفى هذه الحالة، لن نكون قادرين على حل المشكلة التى تواجهنا، أو نصل، وذلك فى أفضل الحالات، إلى حل أقل تفضيلاً وفعالية.

ويمكن التعبير عن أسلوبنا فى المعرفة، فى جدول عناصره هى "لا أعرف" و"أعرف".

	لا أعرف	أعرف
لا أعرف	لا نعرف أننا لا نعرف	لا نعرف أننا نعرف
أعرف	نعرف أننا لا نعرف	نعرف أننا نعرف

إن عملية تعليمنا تبدأ بصفحة بيضاء ثم نبدأ بالعامل (لا نعرف أننا لا نعرف) ثم عكس عقارب الساعة لنصل بالتدريج لمرحلة (لا نعرف أننا نعرف). وسوف نوضح مراحل هذا الجدول بمثال تعلم ركوب الدراجة وقيادتها. فعندما نولد، لانعرف أننا لا نعرف كيفية ركوب الدراجة وقيادتها لأننا لم نشاهد، حتى هذه المرحلة، دراجة لنبدأ بتعلم قيادتها. وعندما نكبر يُصبح بإمكاننا أن نرى أن بإمكان الناس الذين يحيطون بنا ركوب الدراجات وقيادتها، ونعرف أننا لا نعرف كيف نقود الدراجات ولذلك نحاول أن نتعلم، وبمرور الوقت نتقن هذه المهارة، ونسيطر عليها ونتيجة لذلك، "نعرف أننا نعرف". وكلما مر الوقت، يُصبح ركوب الدراجات وقيادتها طبيعة ثانية لنا لدرجة أننا ننسى تمامًا أننا نعرف كيفية ركوب الدراجات وقيادتها، وهذه هى المرحلة التى نصل فيها إلى نقطة (لا نعرف إننا نعرف).

وحينما "نعرف أننا لا نعرف"، سوف نبحث عن معلومات، وحينما (لا نعرف أننا لا نعرف)، فإننا لا نعرف، عندئذ، ما الذى نبحث عنه، ولا نعرف، أننا بحاجة لنبحث عن شيء. فأحد المواقف غير المفضلة، والتى من غير المستحب مواجهتها

فى حل المشكلات، هو الموقف الذى نكون فيه "لا نعرف أننا لا نعرف" أن هناك معلومات بعينها موجودة ومتوفرة. وباعتباره كذلك فإننا لن نبحث حتى عن معلومات. لننظر فى مثال يوضح لنا هذه الفكرة.

المثال الثالث عشر

"السفر جوًا"

كانت "ليليان" Lilian تعيش فى مدينة "تورنتو" Toronto فى كندا فى عام (١٩٩٦). وكان عليها أن تسافر جوًا إلى مدينة طوكيو، ثم تأخذ القطار إلى مدينة "سينداى" Sendai وذلك لحضور مؤتمرٍ علمى. وأرادت "ليليان" أن تُسافر، بعد انتهاء أعمال المؤتمر، إلى "هونج كونج" لزيارة صديق؛ ولذا قامت ليليان بشراء تذكرة ذهابًا وإيابًا من تورنتو إلى طوكيو بما قيمته (١,٣٠٠ دولار)، ثم قامت بشراء تذكرة عودة أخرى من طوكيو إلى "هونج كونج" بسعر (٧٠٠ دولار)

وفى المؤتمر "قابلت "ليليان" مشاركة تدعى "هيثر" Heather وهى أيضًا من "تورنتو" وكانت متجهة هى الأخرى إلى "هونج كونج" بعد المؤتمر لزيارة شقيقتها. وأخبرت "هيثر" ليليان بأنها قامت بشراء تذكرة ذهاب وعودة من "تورنتو" إلى "هونج كونج" مع التوقف فى "طوكيو" بسعر ١,٢٠٠ دولار. وكان السعر أرخص من تذكرة العودة من "تورنتو" إلى "طوكيو" التى كانت "ليليان" قد قامت بشرائها، فلم تكن "ليليان" تدرى أنه كان بإمكانها أن تشترى تذكرة بنفس الطريقة التى اتبعتها "هيثر" فى شراء تذكرتها. إن عدم معرفة "ليليان" وعدم وعيها بمثل هذه المعلومات المفيدة كلفها نقودًا أكثر مما تكلفت زميلتها "هيثر".

فنحن لا نستطيع أن نفعل الكثير حيال عدم وعينا أو معرفتنا بمعلوماتٍ بعينها. ومع ذلك، فإن انتباهنا للبيئة المحيطة بنا يُمكن أن يُساعدنا. كما أنَّ الحديث مع الآخرين

لا شك فى أنه مفيد للغاية. كما أن بعض الناس يقوم، فى بعض الأحيان، بعمل الأشياء بطريقة مختلفة تمامًا عما يمكن حتى أن نحلم به أو يرد على أذهاننا، وغالبًا ما يزودنا هذا بأفكارٍ تبين لنا كيف يُمكن حل بعض المشكلات على نحوٍ أفضل.

٦-١-٢: معلومات مدعمة بدليل

تطور "الطب المدعم أو المستند إلى دليل" Evidence-based Medicine وتختصر إلى (E.B.M) فى التسعينيات من القرن العشرين، وتنص المقدمة الأساسية فى هذا التطور على ضرورة التغاضى عن آراء الثقات، والبحث عن الوقائع والحقائق المستمدة من الملاحظة المنتظمة للمرضى. ولذلك نجد أن الدليل الجديد فى البحث الإكلينيكى يمكنه أن يتحدى ويدحض الفحص التشخيصى والعلاج المسلم به من قبل، كما يتيح لنا هذا الدليل الجديد عملية استبدال هذه الفحوص والعلاجات المسلم بها، بطرق علاجية أكثر أمانًا واطمئنانًا. ويُؤدى هذا المنهج فى البحث الطبى إلى وجود محترفين فى مجال الرعاية الصحية، وهؤلاء يستخدمون أفضل طرق البحث عن الأدلة والشواهد فى ممارساتهم الطبية اليومية.

وعلى سبيل المثال، أيَّد الطب المؤيد والمستند على الدليل، وذلك اعتمادًا على الدراسات الإكلينيكية، فائدة استخدام "الستيرودز Steroids" فى تقليل ضيق التنفس فى الأطفال المبتسرين، وذلك عكس الاعتقاد القديم القائل بأن "الستيرودز" Steroids من الممكن أن تكون مدمرة.

ومنذ التسعينيات من القرن العشرين، بدأ تطبيق "منهج البحث المؤيد أو المستند على دليل واستخدامه فى جمع معلومات فى بعض فروع المعرفة الأخرى مثل التعليم والعلوم الاجتماعية والإدارة والتسويق وتجارة البورصة.

ولذلك، يجب علينا أن نحاول البحث دومًا عن ما إذا كانت أيـة معلومـات لدينا هى معلومات مدعمة ومؤيدة ولا تستند على كلامٍ أو على سمعيات ولا سـند عليها أو دليل. ويمكن تخزين وتصنيف كل هذه المعلومات فـى عقولنـا، ولـيس علينا، حين نحتاج إليها، سوى أن نستخدم هذه المعلومات الداخلية المُخزَّنة للتعامل مع المشكلة التى تواجهنا وتعترضنا .

٢ـ٣ معلومات داخلية

يُعد امتلاك الشخص لمخزونٍ من البيانات والمعطيات أمرًا أساسيًا وحيويًا عند التعامل مع المشكلات اليومية. ولسوء الحظ، وذلك فى بعض الأحيـان، أنـه علـى الرغم من أن المعلومات الصحيحة قد تمَّ تقديمها وإعطاؤها للشخص الـذى يُواجـه المشكلات، نراه، وبسبب الغرور والكبرياء أو بعض الأسباب العاطفيـة الأخـرى، يرفض تصديق هذه المعلومات والأخذ بها. كما سوف يتضح لنا فى المثالين التاليين:

(A) : أسباب عاطفية

١ـ٢ـ٣ معلومات تنكرها الذات

المثال الرابع عشر

"أخطاء نحوية"

تعمل "ميج" Meg كمديرة لشركة ما. وتقوم "ميج" دومًا بكتابة مذكراتها. ومـن حينٍ لآخر، تُحضر "ميج" مسودة المذكرات التى كتبتها للمنزل وتطلـب مـن زوجهـا "توم" Tom أن يراجعها لها وأن يكتب تعليقاته عليها، وذلك قبل أن ترسـلها للمطبعـة. وكان "توم" يلاحظ أن "ميج" كانت تقع فى بعض الأخطاء النحوية، وقد وجـه انتباههـا لذلك مرات عديدة. وعلى الرغم من ذلك، تُصر "ميج" على أن الأخطاء النحوية غيـر

مهمة، وأن المهم هو سلاسة وسلامة المحتوى وتدفقه. وبمرور الوقت، لم يعد "توم" يُعلق على أخطاء "ميج" النحوية، على الرغم من اعتقاده بأن بعض هذه الأخطاء النحوية مؤثر ومهم لدرجة أنها تجعل المحتوى مبهمًا وغامضًا.

وفى أحد الأيام، أتت "ميج" للمنزل وأخبرت زوجها "توم" أن زملاءها أخبروها أن كتاباتها بحاجة إلى تحسين، وأنها كانت تتساءل فيما بينها عن السبب، ولأنه كان يعلم مسبقًا أنها لن تتقبل أن يُشير إلى أخطائها، لم يعلق على ما قالته ولم يقدم لها أية ملاحظات. فلا أحد يحب أن يُوجه إليه النقد، أو أن يوجه إليه أحد ملاحظات نقدية؛ ولكن من المهم أن يتقبل المرء الحقائق وأن يعترف بأخطائه. فينبغى على المرء أن يتغير ويُحسِّن من أهدافه ومهامه.

وبينما يرفض البعض المعلومات التى لا يحبونها ولا تستهويهم، يختار البعض الآخر أن يؤكدوا على معلومات بعينها دون مبرر أو تسويغ. وهؤلاء، منذ البداية، يتسمون بالتحيز، فهم متحيزون، كما أنهم، وعلى نحو تام، "انتقائيون" فى المعلومات التى يتخيرونها دون غيرها، كما يتضح من المثال التالى:

٢-٢-٣ معلومات متحيزة

المثال الخامس عشر

"تجديد المنزل"

تعمل "مارى" Mary مصممة ديكور. وقد قامت إحدى صديقاتها بشراء منزل يحتاج إلى تجديد، ولذلك طلبت من "مارى" أن تقوم بعمل الديكور الداخلى للمنزل. وأرادت "مارى" أن يبدو المنزل جذابًا من الداخل ولكنها تجاهلت معايير الأمان التى يجب توافرها، وبالتالى تجاهلت آراء المقاولين إذا ما كانت لا تتفق مع آرائها وأفكارها.

فقد كان معيارها فى اختيار كل المنتجات المنزلية التى جلبتها للمنــزل هــو جاذبية هذه المنتجات وجمالها، بغض النظر عن ما إذا كانت هذه المنتجات مــؤثرة وفعالة ويمكن الاعتماد عليها. فعلى سبيل المثال، اختارت "مارى" للباب قفلاً جميلاً ورائعًا، وذلك على الرغم من نصيحة صانع الأقفال الذى أخبرهــا أنــه لا يمكــن الاعتماد عليه أو الثقة فيه، وقد ترتب على ذلك، أن قامت صديقة مارى، بعد عــامٍ واحدٍ، بتغيير القفل وذلك بسبب صعوبة فتح هذا القفل بالمفتاح !

وبالإضافة إلى ذلك، اختارت مارى حمامات ذات شــكلٍ وتــصميم عــالِ المستوى، وعلى الرغم من ذلك وجدت صاحبة المنزل بعد ذلك، أنه من الضرورى أن تظل ضاغطة على يد السيفون لإتمام عملية اندفاع المياه، ولم يتمكن "الــسباك" من تعديل الرافعة داخل "السيفون" وهو ما كان كفيلاً بحل المشكلة.

وعلى ذلك، ينبغى علينا دومًا، عندما نُواجه بمشكلة ما، أن نتــصف بــأفقٍ واسع وذهن متفتح، كما يجب أن نضع فى اعتبارنا كل المعلومات ذات الصلة بهذه المشكلة. فليس هناك شكٌ، فى أنه يجب علينا أن لا ندع تحيزاتنا وميولنا وعواطفنا تستحوذ على الجانب الأفضل فينا وتسيطر عليه.

[B] مبررات "غير عاطفية"

لنفترض أننا لم ندع عواطفنا ومشاعرنا تتحكم فى أحكامنا وتسيطر عليهــا، وأن هذه الأحكام أحكامٌ عقلية على نحوٍ تام، فلا يعنى هذا أننا نستطيع أن نــرى أو نتبين العلاقة أو الارتباط بين تصورات مختلفة ومتباينــة. فــإن معرفــة بعــض المعلومات بعينها لا تتضمن بالضرورة أن الشخص يعرف كيفيــة تطبيــق هــذه المعلومات فى حل المشكلات الموجودة؛ لأن هذا الشخص قد لا يمكنــه أن يــرى العلاقة بينها، أعنى العلاقة بين ما لديه من المعلومات والمشكلات التى يواجهــا. كما يتضح من المثال التالى:

٣-٢-٣: "معلومات غير مستغلة "

المثال السادس عشر:

"التكلفة القائمة على النشاط"

فى مارس ٢٠٠٨، نقلت "ويلى" Willie، التى كانت تعمل محاسبة لـــصالح الحكومة الفيدرالية الكندية، لقطاعٍ جديد متخصص فى الحسابات المعتمـــدة علـــى النشاط والفعالية. وكانت "ويلى" سعيدة بوظيفتها الجديـــدة. وكـــان "بيتـــر" Peter، زوجها، وهو عالمٌ يعمل لحسابه بالمنزل. ولأنه ليس محاسبًا، سأل زوجته "ويلـــى" عن ما هو بالتحديد المقصود بنظام الحساب المعتمد على النشاط والفعالية؟

وقد أجابت "ويلى" زوجها بقولها: إن التكلفة المـــستندة أو المعتمـــدة علـــى النشاط والفاعلية، هى منهجٌ لحساب التكلفة تطور فـــى الثمانينيـــات مـــن القـــرن العشرين. وكان النظام التقليدى لحساب التكلفة يُضيف على نحوٍ تحكمى نسبة مئوية معينة من المصاريف للتكلفة المباشرة بهدف تغطية النفقات غيـــر المباشـــرة مثـــل الإيجار والضرائب وفواتير التليفون... إلخ. ولكن فى حدود هذا الأسلوب التقليـــدى فإن تصنيع منتجٍ ما أو تقديم خدمة ما، أصبح غاية فى الصعوبة والتعقيـــد، وذلـــك لأن هذا الأسلوب التقليدى لا يمكن أن يزودنا بقياسٍ دقيق ومحكم للتكلفـــة الفعليـــة للمنتج أو الخدمة. بينما يقوم نظام الحساب المستند إلى الفاعلية والنـــشاط بتعريـــف وتعيين ووصف وتخصيص التكاليف الخاصة بكل نشاطٍ يقدم منتجًا أو خدمة، وهو يُعد الآن نظام حساب تكلفة أكثر دقة من النظام التقليدى.

وبعد أسابيع، هاتفت "ويلى" زوجها "بيتر" من مكتبها فى التاسعة صباحًا وذلك بعد دخولها مكتبها مباشرة، وأخبرته بأنها نسيت فى المنزل تصريح دخول السيارة الشهرى، وبالتالى لم تتمكن من الدخول بالسيارة للجراج الخاص بالحكومة حيث اعتادت أن تترك سيارتها، وأنها بدلاً من ذلك قامت بترك سيارتها فى "الجراج" المدفوع الأجر فى الشارع (والجراج، المرآب، المدفوع الأجر هو مكان يشترى فيه الشخص تذكرة من ماكينة، وهذه التذكرة تمكنه من أن يترك سيارته لوقت محدد، وبعد ذلك توضع التذكرة على لوحة جهاز قياس السيارة). فهل يقوم "بيتر" بقيادة سيارته والذهاب إلى مكتبها وإعطائها تصريح مرور السيارة وذلك فى غضون النصف ساعة، وذلك لكى تتمكن من ترك سيارتها، بعد ذلك، فى جراج "مرآب" الحكومة؟ وافق "بيتر" بعد تردد وعلى مضض.

ولكن، وبينما كان "بيتر" يقود سيارته فى اتجاه "الجراج"، تساءل عن التكلفة الاقتصادية التى سوف يتكبدها جراء هذه الرحلة، حيث أن ترك السيارة لمدة نصف ساعة فى هذا الجراج يتكلف ٢ دولار، ومن المسلم به أن "ويلى" قد قامت بالفعل بدفع هذا المبلغ. غير أن ترك السيارة من الساعة السابعة صباحًا وحتى الساعة الخامسة مساءً سوف يتكلف ١٠ دولارات على أقصى تقدير، وهى المدة التى تقضيها "ويلى" فى العمل. ومن المفترض أن "بيتر" يمكن أن يستغرق ٢٠ دقيقة فى الذهاب إلى مكتب "ويلى"، ومن ثم "٤٠ دقيقة" ذهابًا وإيابًا. وكانت الرحلة كلها سوف تتكلف ٧ دولارات وذلك ثمن الغاز الذى سوف تستهلكه السيارة. مع الأخذ فى الاعتبار استهلاك سيارته، فضلاً عن وقته المهدر، فإن الرحلة من منظور حساب التكلفة القائم على النشاط والفاعلية لم تكن تستحق القيام بها. فقد فشلت ويلى فى أن تتبين التكلفة المخفية (أو المخبأة) التى سيتكبدها زوجها "بيتر" جراء قيادته لسيارته والذهاب لمكتبها. فهى هنا لم تؤسس أو تُقيم علاقة بين معرفتها المهنية بمشكلة يومية واجهتها.

ومن الجدير بالملاحظة، أنه لا يكفى فقط أن يقوم المرء، وعلى نحوٍ ساذج وبسيط، بتخزين المعلومات فى ذهنه. فالمرء يحتاج إلى استخدام تلك المعلومات وتطبيقها على المشكلة التى يُواجهها. كما يجب أن يكون المرء قادرًا على تبين العلاقة بين المعرفة التى يُعد فيها المرء خبيرًا ومتمكنًا والمواقف الجديدة وغير المألوفة التى يواجهها المرء كل يوم.

وعلى الطرف الآخر من هذا المنظور، يُوجد ثمة معلومات فى عقولنا، وهذه المعلومات نادرًا ما نستخدمها، أو معلومات أخرى غير مألوفة لنا. غير أنه لا يُوجد سبب محدد أو سبب بعينه يُفسر لنا لماذا لا نستطيع أن نستعمل مثل هذه المعلومات ونستفيد منها. وإذا استطاع المرء استخدام هذه المعلومات الهامشية، أعنى المعلومات التى لا تكون أساسية أو محورية بالنسبة لخبرته ومهارته، فسوف يتوفر لديه كثير من الأدوات التى يعمل بها. وفى بعض الأحيان، يتغلب الأفراد العاديون، وغير المتخصصين وغير المحترفين على المتخصصين فى القيام بإدارة المهام والأعمال على الوجه الأتم والأكمل، كما سوف يتضح من المثال التالى:

٤-٢-٣ "معلومات إضافية "مساعدة"

المثال السابع عشر

"خلاط حوض الحمام "التواليت"

انتقلت عائلة "جونز" Jones حديثًا إلى منزل مكون من طابقين عمره عشرة أعوام. وفى الدور الأرضى من المنزل يُوجد الحمام "التواليت" المكون من قطعتين "التواليت بالإضافة إلى حوض".

وبعد مضى يومين، اكتشف "جونز" أن مقبضى خلاط الحوض، (أحدهما للماء البارد والأخر للماء الساخن)، غير مربوطين بإحكام. وكان كلا من الصنبور والمقابض فى الخلاط معلقين بقاعدة واحدة. ونظر "جونز" أسفل الحوض فوجد ماءً ملونًا وصدأ أسفل كبينة الحوض. بالإضافة إلى أن الماء قد أدَّى إلى صدأ الصامولتين المصنوعتين من المعدن واللتين يضمنان وصول الماء الساخن والبارد من الخلاط إلى الجانب السفلى للحوض.

وقد كان الجانب الأعلى من الحوض مصنوعًا من الرخام، وبه ثلاث فتحات. وكانت الفتحة الوسطى تسمح لتجميع الكوع بالتحكم فى تصريفه للمياه. وأما الفتحتان الأخريان فكانتا تسمحان لخطوط إمداد الماء البارد والساخن أن تكون متصلة بملحقات الخلاطين اللذين تم إدخالهما من خلال الفتحات، فقد كان يجب على السباك الذى قام بتركيب الخلاط أن يكون على دراية بأنه ليس هناك احتكاك كبير بين قاعدة الخلاط المعدنية وقمة الحوض الرخامية. كما كان يجب عليه القيام بإحكام ربط الصمولتين المعدنيتين، وهما الصمولتان اللتان تتصلان بمسمار فوق ملحقات الخلاط المواجهة للجانب الأسفل من أعلى الخلاط، وذلك لأنهما بوضعهما السابق لم تكونا تؤمنان وضع الخلاط المركزى كله. فإن تجميع الخلاط كان سيهتز إن عاجلاً أو آجلاً لأن قطر أى ملحق للخلاط كان أصغر من قطر الفتحة التى دخل فيها ملحق الخلاط. ولذلك قام السباك، وببساطة، بعملية لف بعض الورق بالتتابع حول ملحقات الخلاط البارد والساخن وذلك لكى يملأ المسافة الفارغة فى هذه الفتحات.

ولم يكن هذا الإجراء يُؤمِّن، بالطبع، الخلاط لمدة طويلة، أو يضمن سلامته، فبعد فترة وجيزة، أدَّى تسرب المياه من خلال قاعدة الخلاط إلى تشبع الورق

بالماء، كما جعل الصمولات (جمع صمولة) المعدن تصدأ؛ وفى نهاية الأمر أصبح تجميع الخلاط غير ثابت، وأصبح فى اتجاه معاكس لقمة الحوض، فضلاً عن أن تسرب المياه أدّى إلى وجود مياه ملوثة وأيضًا صدأ فى أسفل كبينة الحوض.

فقد كان "جونز" يحتاج، من أجل تحديد هذه المشكلة وحلّها، أن يذهب أولاً إلى محل أدوات معدنية لشراء صمولتين بلاستيك وحلقتين من المعدن (من الممكن أن يتم الحشو المطاطى بديلاً عن الحلقات المعدنية). كما أنه قام بفك الخلاط وألقى جانبًا بالصمولتين المعدن اللتين كان يعلوهما الصدأ، وأيضًا الورق الذى كان قد استخدمه السباك لسد الفتحتين وملأهما. ثم قام بوضع الحلقتين بين أعلى الحوض الرخامى والأسطح المعدنية أسفل خلاط الماء البارد والساخن بالتتابع، وكان هذا من شأنه أن يجعل تجميع الخلاط بأكمله مستقرًا ومثبتًا على نحوٍ جيد عندما يتم استخدام الصمولتين المصنوعتين من البلاستيك بعد ذلك لإحكام ملحقات الخلاط المواجهة للجانب السفلى للحوض. وفى نهاية الأمر قام السيد جونز بغلق محيط سطح قاعدة الخلاط عن طريق سد المطاط بالسليكون لكى لا تتسرب المياه فى كابينة الحوض. وعندما انتهى من التركيب، أصبح الخلاط ثابتًا على عكس ما كان عليه من قبل، ولم تعد المياه تتسرب إلى كابينة الحوض. وتيقن "جونز" أن العمل الذى قام به أفضل من عمل السباك الذى قام بتركيب الخلاط فى البداية.

إن العنصر المهم فى هذا الأمر، هو أننا يجب أن نستخدم الكم الأكبر من المعلومات المتوفرة والموجودة بالفعل فى أذهاننا، مهما كانت قيمة هذه المعلومات. فبعض المعلومات قد لا يكون لنا بها دراية تامة، أو المعلومات التى قد تكون مألوفة لنا، من الممكن أن يتم استغلالها لمصلحتنا. وإذا لم تكن هذه المعلومات المتراكمة كافية، ينبغى أن نبحث عن معلومات أخرى تكون ذات صلة بهذه المعلومات.

وينبغي أن نكون على وعي بأن لا يكون لدينا افتراض مسبق وجاهز بأن معلومات بعينها ينبغي أن تكون صحيحة وصادقة. فقد يحدث، في بعض الأحيان، تبني بعض ملاحظات وفروض بعينها لإثارة الشك في معلومات معينة متوفرة لنا. فمن المفترض أن يقوم الفرض بتفسير ملاحظاتنا تفسيرًا عمليًا هذا من ناحية وأن يفسر أي خروج أو جنوح عن المعيار أو القاعدة وهذا من ناحية أخرى. ومع ذلك، يلزم اختبار الفرض بملاحظات إضافية وذلك لكي يتم تأكيده وإثباته أو دحضه ورفضه. وسوف نعرض لموضوع الفرض في الفصل القادم.

الفصل الرابع

الفرض العلمى

إن الفرض، فى المنهج العلمى، عبارة عن فئة أو مجموعة من القضايا التى تستهدف تفسير حدوث ظاهرة معينة من الظواهر. وبلغتنا اليومية يمكـــن تفـسير الفرض على أنه اقتراح أو تخمين. وسوف نستخدم، فى هذا الكتـــاب، التعـــريفين. وفى سياق التعريف الأول، نبحث عن تفسير سبب وقوع المشكلة وحدوثها. أعنــــى ما الذى حدث وأدّى إلى أن تحدث المشكلة؟ وفى سياق التعريف الثانى، نبحث عن حلٍ مقبول ومعقول للمشكلة التى تواجهنا.

وفيما يتعلق ببعض المشكلات، يكون من المهم، أن نكون قادرين علــــى أن نفسر السبب فى وجود أحداث أو مشكلات معينة (مثال: ما يحـــدث فـــى بعـــض المشكلات الطبية). وفى بعض المشكلات الأخرى، يمكننا أن نتجاهل الأســـباب أو العلل التى أدّت لحدوث المشكلة. ونبدأ مباشرة فى حل هذه المشكلات (أيضًا، كمـــا يحدث فى بعض المشكلات الطبية).

ووفقًا لطبيعة المشكلة، فإن كلا من هذين التناولين، أعنى، التناولين المتعلقين بافتراض الفروض، يُعد مفيدًا، وأحيانًا، يكون أحد هذين التناولين أفضل من الآخر. وفى أحيان أخرى يكون العكس هو الصحيح. وسوف نتناول بعض الأمثلـــة التـــى يتجلى فيها أهمية فهم السبب فى وقوع ظواهر معينة.

المثال الأول

"القطط الزائرة"

انتقل زوجان لمنزلٍ جديد فى منطقة أخرى جديدة. وكان المطبخ فى خلف المنزل ومواجهًا لخلفية المنزل التى يُوجد بها العديد من الزهور. وكان الزوجان يتناولان الطعام فى المنطقة المخصصة لذلك فى المطبخ وينظران للفناء الخارجى من خلال باب الفناء.

وبعد مرور عدة أيام وبينما كان الزوجان يتناولان الطعام فى المطبخ، نظرت الزوجة، التى تصادف أنَّها كانت تُعانى من مرض الخوف من القطط، إلى الباب وشاهدت قطة تنظر إليها. ولحسن الحظ، رحلت القطة بعد دقيقة، ولمدة الأسبوعين التاليين، أتت قطط مختلفة لباب الفناء، وهو الأمر الذى بث فى قلبها الفزع.

ناقش الزوجان طرقًا عديدة ممكنة لمنع القطط من المجيء ولأن خلفية المنزل كانت محاطة بسياج من حواجز استطاعت القطط أن تخترق هذه الحواجز بسهولة. ومن ثمَّ لو أراد الزوجان أن يمنعا القطط من اقتحام المنزل فإن عليهم بناء أسوار خشبية حول الفناء الخارجى، ولكن ذلك سيكلفهم الآلاف من الدولارات. وقد فكر الزوجان فى طرق أخرى لمنع القطط من اقتحام المنزل، وفكر الزوجان فى إمكانية وجود بعض الآلات التى تُصدر "موجات فوق الصوتية" التى يُمكنها أن تطرد القطط بعيدًا، وقضى الزوجان عدة أيام فى مناقشة عدة مقترحات لحل هذه المشكلة، ولكنهم لم يهتدوا لحلٍ يكون أقل تكلفة.

وبعد مرور يومين، تذكرت الزوجة فجأة أن المالك السابق كان لديه القطة، وقد رأتها الزوجة حين كانت هى وزوجها يعاينان المنزل قبل أن يقدما على

شرائه. ومن ثمَّ استنتجت الزوجة أن القطط التى كانت تأتى بين الحين والآخر إنما جاءت لتبحث عن هذه القطة لتلعب وتلهو معها. وبمجرد أن أدركت الزوجة ذلك، لم تفعل شيئًا، وذلك لعلمها أن القطط مخلوقات تتميز بالذكاء، ومن ثمَّ فلن تأتى مستقبلاً. وكما توقعت الزوجة، فبعد مرور أسبوعين تاليين، لم تعد القطط تظهر عند باب فناء المنزل.

وفى هذا الموقف بعينه، وبمجرد معرفة سبب حدوث المشكلة، لم يكن الزوجان بحاجة لاتخاذ خطوات لحلها.

المثال الثانى

"الطفح الجلدى"

ولدت "مارى" Mary فى مدينة "ماكو" Macau. وكان لدى "مارى" أربعة أشقاء وشقيقتان. وقد توفيت والدتها حينما كانت فى الخامسة من عمرها. ولأن والدهم لم يكن ليعتنى كثيرًا بأولاده، تولت جدتها "لأميا" مسئولية تربية الأولاد والاعتناء بهم.

وحينما كانت "مارى" فى سن المراهقة، أصاب الطفح الجلدى كل جسدها بما فى ذلك ساقيها. واصطحبت الجدة حفيدتها إلى الطبيب الذى وصف لها مستحضرًا طبيًا، ولكن لم يكن لهذا المستحضر الطبى أثر كبير فى علاج هذا الطفح الجلدى. وفى الأعوام التالية، قامت "مارى" بتجربة كلاً من الأدوية الغربية والصينية، ولكن الطفح الجلدى ظل موجودًا ولم يختف من جسدها. وذات مرة، سمعت جدتها عن تركيبة علاجية تُخلط فيها الأعشاب الصينية بالعسل، وقيل إنها تنجح فى معالجة

الطفح الجلدى. وقامت الجدة بصنع بعضٍ من هذه التركيبة العلاجية وقامت بدهان كل جسد "مارى"، ولكن لأن هذه التركيبة تلتصق بالجسد؛ فقد كرهتها "مارى". وعلى أية حال، لم تحرز هذه التركيبة أى تقدم، وذلك فيما يتعلق بهذا الطفح الجلدى.

ولأن "مارى" فتاة مراهقة، فقد كانت تخجل من هذا الطفح الجلدى، خاصة عندما كانت ترتدى "تنورات" Skirts، وكانت تعتقد أنه بسبب هذا الطفح، لم تتلق مواعيد غرامية كثيرة. وبعد المرحلة الثانوية، ذهبت "مارى" لتدرس فى كلية فى إنجلترا، وقد قضت "مارى" فى إنجلترا عامين، ولكن الشىء المثير للدهشة أنه لم يحدث أن عانت "مارى" أى طفح جلدى، فقد اختفى الطفح تمامًا.

وبعد انتهاء دراستها فى لندن، عادت "مارى" إلى "ماكو" Macau. ووجدت أن عائلتها انتقلت إلى منزلٍ آخر. وعاد إليها الطفح الجلدى مرة أخرى على الرغم من أنه لم يكن بنفس درجة الألم السابق. واقترحت عليها إحدى صديقاتها أن السبب فى اختفاء الطفح الجلدى ربما يكون المياه التى كانت تحتسيها فى إنجلترا، وأن هذه المياه هى التى أحدثت هذا التغيير، غير أن "مارى" لم تعتقد أن هذا هو السبب.

وبعد انقضاء عدة أسابيع، طرأ على ذهنها فكرة مؤدَّاها أنه ربما يكون سبب هذا الطفح الجلدى له علاقة بغسالة الملابس. وتذكرت مارى أنها وقبل أن تسافر إلى إنجلترا، كانت جدتها تشتكى أحيانًا من تسرب المياه من الغسالة القديمة، وبما أنهم قد انتقلوا إلى منزل آخر وقاموا بشراء غسالة جديدة، ولم يعد الطفح الجلدى مؤلمًا كما كان من قبل، فهل من الممكن أن يكون السبب هو أن مساحيق الغسيل لم يتم إزالتها على نحوٍ كلى وتام، ولا يزال البعض منها عالقًا بالملابس حتى بعد الانتهاء من غسلها وأن تكون بشرتها من النوع الحساس لهذا النوع من المساحيق؟

ومنذ تلك اللحظة، كانت تقوم بعملية غسل الملابس مرتين وليس مرة واحدة، أعنى، بعد انتهاء دورة ماكينة الغسيل، وكانت تدير قرص الغسالة لدورة ثانية، ثم تعيد "شطف" ملابسها مرة أخرى.

ويبدو أن هذا كان هو الحل للمشكلة، لأن الطفح الجلدى بدأ فى الاختفاء ببطء، وفى خلال شهر اختفى الطفح تمامًا ولم يعد له وجود. فقد اكتشفت "مارى"، بعد معاناة استمرت سبعة أعوام، السبب فى ظهور هذا الطفح الجلدى.

ومن ثمَّ، يجب علينا ملاحظة أن المعلومات كانت متوفرة طوال الوقت، ولكن لسوء الحظ لم يقم أحد من القاطنين معها فى المنزل بطرح هذا "الفرض" لتفسير السبب فى وجود المشكلة. فبمجرد الوصول لتفسير المشكلة، انتهت وتمَّ حلُّها بيسر وسهولة.

وعلى الرغم من ذلك، لا يجب علينا، فى بعض المشكلات، أن نفهم أسباب وجودها، بل يُمكننا أن نختصر الطريق ونتوجه مباشرة لاكتشاف حلول لها، كما سوف يتضح من المثالين التاليين.

المثال الثالث

"التحكم فى المثانة"

"تشى" Chee امرأة ذكية، وبعد انتهاء دراستها للمرحلة الثانوية، عملت كمدرسة ابتدائى لعدة سنوات، وتقاعدت "تشى" Chee مبكرًا وكانت تقضى وقتها فى مشاهدة البورصة. ولم تكن "تشى" Chee تعرف كيف تستخدم الحاسوب "الكمبيوتر"، وكانت بالكاد تعرف كيف تستخدم الآلة الحاسبة. ولذلك كانت تكتب

مؤشرات الأسواق وأسعار الأسهم فى كتاب أسود صغير. وتابعت "تشىChee" صعود أسعار الأسهم وهبوطها، وكانت تشترى بسعر منخفض وتبيع بسعر عال. والشئ المثير هو أنها نجحت، وبانتظام، فى تحقيق بعض المكاسب المالية من مضارباتها فى البورصة.

وكانت "تشى" Chee معتادة على ممارسة الرياضة الروحية الصينية "تى – تشى" وهى "أحد أشكال اللعبة الصينية التى يُطلق عليها اسم ملاكمة الظل"، و"التى تشى" كانت تعتبر مزيجًا من الشكل المتحرك لليوجا والتأمل. وفى أواخر السبعينيات بدأت "تشى" تجد صعوبة فى ممارسة بعض حركات "التى تشى" ولذلك قامت بابتكار بعض التمرينات والتدريبات الخاصة بها، وكانت فى كل صباح تقضى ساعة فى ممارسة هذه التدريبات وذلك فى حديقة بالقرب من شقتها. وكانت، بالإضافة إلى ذلك، تعتنى بغذائها؛ فقد كانت تتبع حمية معينة، كما كانت تتبع نظامًا صحيًا فى حياتها.

ومنذ سبعة أعوام، عندما كانت "تشى" Chee فى أوائل الثمانينيات، بدأت تعانى من مشاكل فى التحكم فى المثانة، ومن حين لآخر كانت تتبول على نحو لا إرادى. ومشكلة السلس البولى ليست من المشكلات الطارئة لكبار السن، ولذلك ذهبت "تشى" Chee لزيارة طبيب العائلة والذى أخبرها بدوره أنه لا يُوجد ما يمكن أن تفعله، وأن كل ما عليها أن تفعله هو استخدام خفاضات للبالغين وذلك لبقية حياتها.

ولكن اليأس لم يتسرب إلى قلب "تشى" – كما أنها لم تتزعج، وابتكرت "تشى" تمرينات خاصة بها من أجل التحكم فى المثانة. فكانت تقف على الأرض تاركة مسافة نصف متر بين القدمين. ثم تقوم بوضع يديها على بطنها، وتأخذ نفسًا عميقًا وتحتفظ بهذا النفس لأطول مدة ممكنة ثم تخرجه وكانت "تشى" تكرر هذا

التمرين لمدة خمس عشرة مرة، وتقوم به مرتين فى اليوم، مرة فى الصباح وأخرى بعد الظهر. وبعد أسبوع من ممارسة هذه التمارين نجحت "تشى" فى التحكم فى مثانتها. ومنذ ذلك الحين، لم تتوقف "تشى" عن أداء هذه التمارين يوميا مرة فى الصباح وأخرى بعد الظهر، ولم تعد تعانى، من حينها، من أية مشاكل خاصة بالتبول اللاإرادى.

ولم تُحاول "تشى" أن تفهم سبب المشكلة لأن ذلك سيكون أمرًا صعبًا ومعقدًا للغاية لتفهمه؛ ولكنها حاولت، بدلاً من ذلك، أن تستنتج حلاً مناسبًا للمشكلة التى واجهتها.

المثال الرابع

"نزلة برد متكررة"

كان "ديفيد" David يُصاب بالبرد بمعدل مرة فى كل عام، وكان يُعانى من احتقان فى الزور والحلق، ثم يُصاب برشحٍ فى الأنف. وأحيانًا كانت حالته تسوء إلى الحد أنَّه كان يتنفس بصعوبة. وكان المرض يستمر معه من أربعة إلى ستة أسابيع، وبعدها تنتهى نوبة البرد من نفسها. وحينما كان "ديفيد" فى العشرينيات من عمره، كان المرض يُسبب له إزعاجًا شديدًا، ولكنه كان يتحمله ولكن تطور الأمر فى الثلاثينيات، وأصبح البرد أكثر إيلامًا، بالإضافة إلى أنه أثَّر على كفاءته فى العمل. وذات مرة، كان حلقه محتقنًا للغاية إلى درجة أنه اضطر للذهاب للطبيب. ووصف له الطبيب مضادًا حيويًا أنهى آلامه. ومنذ ذلك الحين، كان ديفيد كلما شعر بالبرد، يذهب للطبيب ويطلب منه أن يكتب له مضادًا حيويًا يدمر البكتريا التى تُسبب له نزلات البرد. وقد ساعد المضاد الحيوى على اختصار فترة الإصابة، بالبرد لثلاثة أسابيع، وهو ما اعتبر تحسنًا فى حالة "ديفيد".

وذات يوم سمع ديفيد من ممرضة، وهى صديقة لأحد أصدقائه، أن تناول المضادات الحيوية بكثرة ليس جيدًا حيث إن البكتريا غالبًا ما تنمى لديها قوة تقاوم بها الدواء مع مرور الوقت مما يجعل من الصعب القضاء عليها فى المستقبل. وعندئذ بدأ ديفيد يفكر فيما إذا كان هناك ثمة طريقة لتجنب الإصابة بالبرد منذ البداية؛ فإن الأعراض المبدئية لنزلة البرد تختلف وتتفاوت من شخص لآخر، فبينما تبدأ هذه الأعراض عند البعض برشح فى الأنف، تبدأ عند الآخرين باحتقان فى الزور، وأما فيما يخص "ديفيد" فقد كانت أعراض البرد عنده تبدأ باحتقان فى الحلق، ثم تنتقل البكتريا تدريجيًا لأنفه، ومن ثم يصاب بالرشح.

ولذلك، فإنه لكى يتجنب نزلات البرد، كان عليه أن يُهاجم الاحتقان فى البداية. ولذلك طرأت على ذهنه فكرة، وهى أنَّه إذا لاحظ أبسط علامات احتقان الزور، فإن عليه أن يبدأ فى أن يمتص حلوى منزوعة السكر بصفة مستمرة (كانت الحلوى الممزوجة بالسكر أيضًا مفيدة ولكنها كانت ستؤدى إلى إحداث الضرر بأسنانه). ولم يقم اللعاب المتولد عن امتصاص الحلوى بتهدئة الزور فقط، وإنما قتل أيضًا بعض البكتريا. وبالتالى، كان الاحتقان يقل بالتدريج ثم يختفى بعد عدة أيام، ولم يكن يؤدى إلى رشح فى الأنف. وحتى فى المرات التى أصيب فيها أنفه بالرشح لم تكن بنفس درجة السوء التى كان يعانيها من قبل، كما أنَّها لم تستمر لأكثر من أسبوع فقط. وبدت فكرة امتصاص الحلوى مناسبة، وبالتالى لم يُعان ديفيد بنزلات البرد طوال اثنى عشر عامًا الماضية.

فكما رأينا فى هذا المثال، أنه ربما يمكننا التوصل إلى حل دون فهم لأسباب المشكلة. كما نستخلص من الأمثلة السابقة أنه من الحكمة أن نحاول قضاء بعض الوقت فى التفكير وطرح فرض مبكرًا (فى أقرب وقت) بدلا من عدم فعل شىء، أو نضيع وقتًا طويلاً فى جمع الملاحظات أو المعلومات. إن طرح فرض بسرعة يُمكننا من تحديد الخطوة التالية أو القرارات التالية، كما سنتبين فى المثال التالى:

المثال الخامس

"المطعم"

عندما كان "ريكى" Ricky طالبًا فى الجامعة، كانت ميزانيته محدودة ونادرًا ما كان يتناول الطعام فى مطعم. وذات مرة ذهب هو وأصدقاؤه لتناول العشاء فى مطعم مشهور بطعامه اللذيذ والجيد وذلك للاحتفال بعيد ميلاد أحد أصدقائهم. وكان هناك صف طويل على باب المطعم، ولم يشأ الأصدقاء أن ينتظروا لمدة ساعة حتى يجلسوا على منضدة. فذهبوا للمطعم المجاور الذى كان، ولحسن الحظ، ثلث مقاعده فقط هى المحجوزة. وجلس الأصدقاء وطلبوا الطعام الذى يرغبونه، وبعد أن تم إحضار الطعام وبدأ الأصدقاء فى تذوقه وتناوله اكتشفوا السبب فى أن المطعم لم يكن مزدحمًا منذ البداية، وذلك لأن الطعام كان سيئًا للغاية، إلى حد أن تناول الوجبات فى مطعم الوجبات السريعة ربما يكون أفضل، حيث يكون السعر والطعام وجودته معقولة إلى حد بعيد كما لن يكون عليهم الانتظار. وعندما أخبر "ريكى" صديقه "ستيف" Steve مؤخرًا عن المطعم السيئ، أخبره "ستيف" بدوره عن خبرة مماثلة. فقد كان وصديقته يتنزهان فى بريطانيا، وبينما كان الاثنان يقومان بزيارة الأماكن السياحية هناك، شعرا الاثنان بالجوع، ولذلك دخل الاثنان مطعمًا قريبًا منهما. وكانت كل المناضد مريحة ورصت بعناية ولكن لم يكن هناك زوار يجلسون على هذه المناضد لتناول الطعام. وبينما كان الاثنان يقرآن قائمة الطعام، استطاعا أن يرا الغبار والأتربة على جدران الأكواب والأطباق مما أثار دهشتهما وجعلهما يتسائلان عن عدد الذين تناولوا الطعام فى هذا المطعم منذ شهر أو نحوه.

وقد قام "ريكى" على الفور بافتراض فرض، وهو أنه إذا كان أقل من نصف مناضد المطعم محجوزًا فى وقت الذروة ساعة الغداء، فإن هذا المطعم يكون أقل

من المستوى، ومنذ هذه اللحظة، اعتاد "ريكى" عندما يتعلق الأمر بمطعمٍ ليس له به دراية، أن يدخل ويلقى، فى البداية، نظرة فاحصة. فإذا لم يجد شخصًا أو وجد فحسب شخصين يأكلان فى هذا المطعم، وخاصة ساعة الغداء، فإنه يخرج من هذا المطعم ويبحث عن مطعم آخر. وعندما كان يسافر أو يطوف فى بلد أجنبى ولا يجد أيًا من السكان المحليين يأكلون فى هذا المطعم، كان يفكر كثيرًا قبل أن يقرر الدخول فى هذا المطعم.

وليس هناك شكٌ فى أنه قد يكون فرض المرء غير صحيح. ومن ثَمَّ لو اتضح لنا أن الفرض الأصلى ليس صحيحًا فيجب على المرء، عندئذ، أن يُعيد تقييمه أو إلغاءه والتفكير مباشرة، وعلى نحو سريع، فى فرضٍ آخر، وذلك، كما سوف يتضح لنا من النظر فى الأمثلة التالية:

المثال السادس

"ذباب فى المنزل"

كان "جون" John يعيش فى مدينة "تورنتو" بكندا، وانتقل جون إلى منزل حديث منذ عدة شهور. وفى أحد أيام السبت، شاهد بعض الذباب المنزلى يطير فى المنزل. وكان "جون" يكره الذباب، وذلك لأن هذا الذباب يتغذى على الطعام الذى يستخلصه من القمامة التى تحتوى بدورها على ميكروبات وجراثيم. ولذلك يمكن لهذا الذباب أن يقذف لعابه الضار على غذائنا ومن ثم ينقل بعض هذه الجراثيم والميكروبات من القمامة. بالإضافة إلى أنه يحمل البكتريا على الجزء الخارجى من أجسامه وخاصة فى أقدامه اللزجة. ففى كل مرة تسير فيها هذه الحشرات على غذائنا تُخلف ورائها بعضا من البكتريا.

وعلى الفور أحضر "جون" مضرب الذباب والحشرات الطائرة وقضى عليها، ولكنه رأى بعد عدة دقائق بعض الذباب يحلق مرة أخرى في المنزل. وقام "جون"، مرة أخرى، بقتل هذا الذباب والقضاء عليه واستمرت هذه العملية لمدة ساعة، قام فيها "جون" بقتل ما يقرب من عشرين ذبابة. وخمَّن "جون" أن يكون هذا الذباب قد اقتحم المنزل من بعض الشقوق الموجودة في حوائط المنزل، وذلك لأن كل النوافذ كانت مغلقة، كما كان الجو بالخارج حارًا وكانت درجة حرارة الجو (٢٧) درجة مئوية. وكان التكييف المركزي يعمل داخل منزل "جون" فهل من الممكن أن يكون هذا الذباب قد أتى ليستمتع بالتكييف؟

ولكي يعرف "جون" صحة فكرته، ذهب في اليوم التالي لمنزل جاره الذي لديه هو الآخر تكييف مركزي، واستفسر منه عن ما إذا كان لديه ذباب بالمنزل، فأجابه الجار بالنفي وأن المنزل خال من الذباب.

وبعد مضي أسبوع، رأى "جون" الذباب في منزله مرة ثانية، وعندئذ أدرك "جون" أنه في المرتين اللتين شاهد فيهما الذباب بالمنزل كان يغلي فيهما حساءً لأكثر من ساعة، وكانت مروحة شفاط البخار الموجودة فوق الموقد تعمل، ومن ثمَّ، هناك احتمال بأن يكون الذباب قد اشتم رائحة الحساء، ولذلك دخل المنزل من خلال الشفاط؛ نظر "جون" في الشفاط فرأى ذبابة تزحف خلال أحد الشقوق في أعلى الشفاط.

ومنذ ذلك الحين، وعندما كان "جون" يقوم بطهي الحساء كان لا يضع مروحة الشفاط موضع التشغيل وكان يضع غطاءً كبيرًا من الألمونيوم على قمة غطاء إناء الطهي. وكان البخار الخارج من الإناء يتكثف على الغطاء الكبير ويتساقط على هيئة قطرات ماء على الموقد، وكان "جون" بعد ذلك، يقوم بتنظيف الموقد ومسح المياه من

على سطحه. ولهذا لم يكن البخار يخرج إلى الهواء ولا يجعل المزل، من ثمَّ، مُحاطًا بالرطوبة. بالإضافة إلى أنَّه لو حدث وانتشرت رائحة الحساء فـــى المطـــبخ، كـــان "جون" يستخدم منتجًا تجاريًا من منتجات إزالة الروائح الكريهة، أعنى "مطهرًا للجو"، ومنذ ذلك الوقت، لم يُشاهد "جون" أى ذباب فى المنزل.

وفى فصل الشتاء، وعلى الرغم من عدم وجود ذباب فى هذا الفصل، لم يعد "جون" يستخدم الشفاط، وذلك لأنه وجد أن طريقة استخدام الغطاء مفيـــدة وفعالـــة، فإن الحرارة المخزونة فى البخار والصادرة عن الحساء المغلـــى، بوجودهـــا فـــى المنزل بدلاً من خروجها من الشفاط، قد ساعدت على زيادة الفعالية والنشاط، كمـــا أدت بدورها إلى تقليل الاحتباس الحرارى. فغطاء قبة الوعاء يعمل علـــى تقليـــل درجة الرطوبة فى المنزل. والشتاء فى "تورنتو" بارد جدًا، وبالتالى إذا كان المنزل ملىء بالرطوبة، فإن المياه المتبخرة داخل المنزل من الممكـــن أن تتكثـــف علـــى زجاج النوافذ الباردة ومن ثم تتحول إلى جليد وحينما تشرق الشمس وتسقط أشعتها على النوافذ، فإن الجليد يذوب، ويتحول إلى ماء، ولكن ينبغى أن نضع فى اعتبارنا أنه إذا لم يتم إزالة هذا الماء ومسحه فقد يؤدى إلى تدمير دهان هذه النوافذ وقواعد هذه النوافذ الخشبية.

المثال السابع

"نظارات الشمس المفقودة"

تعيش "تريزا" Teresa وزوجها فى مدينة نيويورك، وفى فصل من فـــصول الصيف سافر الاثنان إلى "سان فرانسيسكو" لمشاهدة بعض الأماكن السياحية هناك، وقضى الاثنان أسبوعًا ممتعًا فى هذه المدينة.

وفى آخر أيام رحلتهم، قاموا بإنهاء إجراءات مغادرة الفندق وذلك فى العاشرة صباحًا. وبينما كانوا فى ساحة انتظار السيارات التابعة للفندق، أدركت "تريزا" فجأة أن نظارتها الشمسية مفقودة. وقد كانت هذه النظارة مصممة خصيصًا لها، وقد بلغت تكاليفها ما يقرب من ٣٠٠ دولار. افترضت "تريزا" أنَّها ربما تكون قد تركت النظارة فى المطعم الذى تناولت فيه وزوجها الغذاء فى اليوم السابق، ولكنها بعد أن قامت بالاتصال بالمطعم، أخبروها أنهم لم يجدوا أية نظارات.

وبعد مرور يومين من عودتهم لمدينة نيويورك، افترضت "تريزا"، أنَّها ربما تكون قد تركت نظارتها الشمسية فى غرفة الفندق، ولذلك اتصلت بالفندق حيث أخبرها فريق التنظيف أنَّهم قد عثروا بالفعل على النظارة وسوف يرسلونها لها وذلك إذا دفعت مصاريف الشحن... وافقت "تريزا" ... ووصلت النظارة بعد عدة أيام، وقامت "تريزا" بفتح المظروف الرقيق، ولكنها وجدت النظارة وقد تحطمت وكسرت من منتصفها وأصبحت قطعتين، وبالتالى لم تعد صالحة للاستخدام. وذلك لأن فريق التنظيف عندما أرسل النظارة فى طرد لم يرسلها فى مظروف من الورق المقوَّى، مما أدَّى إلى كسرها وتحطمها أثناء الشحن والنقل...

إننا إذا عدنا للوراء، وبعد وقوع الحدث، نقول إنه كان ينبغى على تريزا أن تبحث عن فرضٍ آخر، وذلك عقب أن أخبرها المطعم بأن نظارتها الشمسية غير موجودة. فهل تذكر أنَّها رأت النظارة أو أنها كانت فى يدها عقب مغادرة المطعم؟ ومتى كانت آخر مرة رأت فيها نظارتها الشمسية؟ فلو كانت تريزا فكرت فى مشكلتها على هذا النحو، ربما كانت قد تذكرت أن النظارة كانت موجودة فى غرفة الفندق، ولكان من السهل أن تصعد إلى غرفتها وتحضرها حينما كانت بجوار الفندق ولم تغادر المكان.

وكما رأينا فى المثالين السابقين، لو أن الفرض الأول كان فرضًا غير صحيح، عندئذ يجب علينا أن نفترض فرضا ثانيا لتفسير الحادثة، وذلك على أمل أن تحل المشكلة. ومن ثمَّ علينا أن نسأل عما إذا كان هناك منهج يمكننا من الوصول إلى الفرض الصحيح أو زيادة فرصنا فى إيجاد الفرض الصحيح... دعنا نلقى الآن نظرة على ما يعنيه منهج تكوين الفروض واختيار أفضلها .

٤ـ١ منهج تكوين الفروض واختيار أفضلها

إن "منهج تكوين الفروض واختيار أفضلها" هو منهج للاستدلال مُطبق فى المجال العلمى حيث يتم اختيار فرضٍ علمى لتفسير ظاهرة ما من الظواهر على النحو الأفضل والأمثل. ويحاول هذا المنهج فى التفكير تقديم نظرية لتفسير العلاقة السببية بين الوقائع. فلو أن الفرض (س) يفسر مجموعة أو فئة من الوقائع أفضل من الفروض الأخرى المفترضة، عندئذ يتم اختيار الفرض (س) على أنه الفرض الذى يُحتمل أن يكون صوابًا. وبالتالى يمكن النظر إلى اصطلاح "abduction"، "منهج الفرض"، على أنه يتألف من إجرائين، الإجراء الأول هو "تكوين الفرض وصياغته"، وأما الإجراء الثانى فهو "اختيار الفروض الأكثر فعالية ومعقولية". ويستخدم هذا النوع من التفكير فى الذكاء الاصطناعى وذلك فى عديد من المهام، مثل التشخيص الطبى، والتتبع الآلى للخطأ، والتعرف على الأصوات، أعنى أصوات المتحدثين.

ويمكن استنباط العديد من الفروض، ولكن مع مرور الوقت سيكون علينا أن نختار الفرض الذى نرى أنه الأكثر ملاءمة لتفسير ملاحظاتنا. ويجب أن يكون هذا الفرض متسقًا مع النظريات الموجودة بالفعل. ولا يعنى هذا بالطبع أن النظريات

الموجودة صادقة بالضرورة؛ لأن النظريات باعتبارها كذلك، يجب تعديلها أو رفضها إذا لم تتفق مع الأدلة والشواهد التجريبية الجديدة. وعلى الرغم من ذلك، وحتى لا نتسبب في تعقيد الأمور في الوقت الراهن، فإننا سنفترض أن النظريات صادقة بحيث يمكننا البدء بها، ومن ثمّ يجب أن يكون الفرضُ الذى تم اختياره متسقا ومتوائمًا مع النظريات، وأن يقدم تفسيرًا أفضل من الفروض البديلة. كما يجب علينا أن نأخذ فى الاعتبار أعباء الخطأ ومنافع الصواب. ففى علم الإحصاء يُطلق على قبول فرضٍ عندما يكون الفرض خاطئ بالفعل وغير صحيح، اسم "النموذج الثانى للخطأ" ويُطلق على رفضه عندما يكون صادقًا بالفعل، اسم "النموذج الأول للخطأ".

وهناك عاملان يمكن أن يكونا ذا فائدة، ويجب أخذهما فى الاعتبار عندما نكون بصدد محاولة الوصول إلى فرضٍ صادقٍ يتعلق بمشكلة من مشكلات حياتنا اليومية.

أولاً: من المفيد الإلمام بمعرفة عامة تتعلق بمختلف المجالات والأنساق المعرفية، كما أنه من المفيد أيضًا أن يُلم المرء بالمعرفة الأساسية لبعض الموضوعات والمواد العلمية مثل (الأحياء. الفيزياء. الكيمياء).

ثانيا: ويجب أن نُدرب أنفسنا على أن نرى وبسرعة العلاقات (بين المفاهيم والتصورات والموضوعات المختلفة). (انظر فصل العلاقات). فكما هو معروف، أن معرفتنا دومًا معرفة محدودة، ولذلك، من المهم أن نستغل وأن نستثمر كل المعرفة التى لدينا بما فى ذلك المعلومات التى قد لا نكون على دراية تامة بها. ويجب علينا، بعد ذلك، أن نحاول ربط المفاهيم والتصورات فى أذهاننا، حيث يمكن للتداعيات المختلفة والمتعددة أن تضاعف ما لدينا من مفهومات وأيضا تُمكننا من إجراء استدلالات بما قد يتوفر لدينا من معلومات.

ويحتاج الفرض للتأكيد والتثبت وذلك لإظهار أنه فرض صادق بالفعل، ونحتاج أن نُجرى العديد من التجارب للتحقق من صدق الفرض وصحته. وسوف نناقش موضوع التجربة في الفصل التالى. وعلى الرغم من هذا، وقبل أن نقوم بذلك، يجب أن نُؤكد أننا قد لا نستطيع تطبيق التجربة (بالمعنى العلمى الدقيق)، على العديد من مشاكلنا اليومية. وعلى صعيدٍ آخر، فإن افتراض الفروض يُساعدنا على حل بعض المشكلات. ويصدق هذا، بصورةٍ خاصة، عندما نواجه بمواقف غير مألوفة. وإذا كان ليس بإمكاننا أن نكون على دراية أو معرفة بكل المجالات، فإن من لهم دراية ومعرفة بهذه المجالات قد يجدون أن المشكلة تافهة. وقد يحدث أن لا يكون لدينا خبرة أو إلمام ببيئات معينة ولسنا على ألفة بها، مما يدفعنا لأن "نُخمن" أو "نُحدس" حلولاً أو فروضنا تتسم بالجرأة والمخاطرة للمشاكل غير العادية بالنسبة لنا ولسنا على ألفة بها. وبين الحين والحين نطرح بعض الأفكار الجنونية والطائشة التى تعمل بنجاحٍ. دعنا الآن ننظر فى الأمثلة التالية:

٤-٢ الحدوس والتخمينات الجامحة

المثال الثامن

"وجبة سيئة"

ذهبت العائلة المكونة من أربعة أفراد للمطعم. وكانوا ينتوون أن يطلبوا عشاءً لأربعة. بالإضافة إلى ذلك، رأت الأم طبق السمك الموسمى باعتباره أحد الأصناف المفضلة فى قائمة الصفحة الواحدة المتميزة. ولكنها قبل أن تطلب طبق

السمك، تحدثت مع النادلة عن الطبق واستفسرت منها عنه، وسألتها عما إذا كان شهيًا. وأجابتها النادلة بأنه طبقٌ متميز، كما أنَّها قد تناولته هي وزوجها الأسبوع الماضى وكان مذاقه طيبًا وشهيًا. ولذلك، طلبت الأم طبق السمك بالإضافة إلى العشاء المعد لأربعتهم.

وحينما أحضرت النادلة طبق السمك، لم يكن مذاقه سيئًا فقط ولكنه كان مطهيًا أكثر مما يجب. ولكن لماذا اختلف مذاق السمك عما اختبرته وجربته النادلة وزوجها؟ استنتج الأب فرضًا مؤدَّاه أن المطعم صغير، وتصادف أن به فقط طاهيين، أحدهما ممتاز والآخر متوسط الخبرة والإجادة وأنه حين وصل طلب الطعام لمطبخ المطعم، رأى أحد العاملين بالمطبخ أن أحد الطلبين كان عشاءً جاهزًا ومن ثمَّ أعطى الطلبين للطاهى المتوسط الخبرة والإجادة، حيث أن العشاء المعد والجاهز المتعارف عليه فى قائمة المطعم، لا يتطلب مهارة فائقة، بل كان مُتعارف عليه ومألوف. وقد ترتب على ذلك، أن قام نفس الطاهى المتوسط الخبرة بطهى طبق السمك بطريقة سيئة. وكان من المفترض أن يقوم الطاهى الماهر وصاحب الخبرة المتميزة بإعداده، وذلك لأن المأكولات البحرية، بصفة عامة، تتطلب مهارة أفضل. وبعد عدة أسابيع ذهبت العائلة لنفس المطعم مرة ثانية، وطلبوا عشاءً لأربعة أفراد مع طبق سرطان البحر، ولكن هذه المرة، طلب الزوج من زوجته أن تفصل بين الطلبين حتى يقوم الطاهى المتوسط الخبرة والإجادة بطهى العشاء، بينما يتولى الطاهى الماهر طهى سرطان البحر، استمعت الزوجة لنصيحة الزوج وطلبت سرطان البحر بعد خمس دقائق من طلبها العشاء. وحينما أتى طبق سرطان البحر، كان مذاقه ممتازًا كما كان مطهيًا بإتقان.

المثال التاسع

"جولة الأتوبيس"

فى مايو (٢٠٠٦)، انضم كل من (بن) Ben و(جانيت) Janet لرحلة، متعددة الاتجاهات، فى الصين. وكان أحد الأماكن المزمع زيارتها "الجبل الأصفر" الذى يُعد أجمل جبال الصين.

وذات صباح، وبعد تناول وجبة الإفطار، خرج السائحون من الفندق متجهين فى أتوبيس مكيف إلى الجبل الأصفر فى رحلة تستغرق ساعة ونصف. وكانت ثلاثة أرباع مقاعد الأتوبيس فقط هى المشغولة، حيث جلس معظم السائحين فى المقدمة تاركين نصف الجزء الخلفى من الأتوبيس خاليًا.

وكان جهاز التكييف فى الأتوبيس يعمل بكفاءة وبكل طاقته. وكان الركاب الجالسون فى المقاعد الأمامية يشعرون بالراحة وذلك لأنهم فى منطقة مزدحمة بالركاب، بينما كان الركاب الذين يجلسون فى المقاعد الخلفية يشعرون بالبرد لعدم وجود عددٍ من الركاب معهم. ولما كان من الصعب الحصول على المعاطف الثقيلة ليرتدوها، وذلك لأنها كانت موجودة فى المكان المخصص للحقائب أسفل الحافلة، كان الحل الواضح هو محاولة إطفاء فوهة فتحات التحكم فى مراوح التكييف المثبتة أسفل رف الحقائب الموجود فوق رءوس الركاب، حيث كان يُوجد فوهة لكل راكبين. اكتشف الركاب فى آخر الأتوبيس أنه لا فائدة من تحريك فوهة فتحات التحكم عكس أو مع اتجاه عقارب الساعة. ففى كلتا الحالتين كان تدفق الهواء بالمعدل نفسه. وبعد عدة محاولات لإغلاق أو تعديل تلك الفتحات، أقلع الركاب عن المحاولة.

وكان الزوجان، بن وجانيت، يجلسان قبل ثلاثة صفوف من آخر مقاعد الأتوبيس. وكانا يشعران بالبرد المتدفق من فتحات التكييف فوق رأسيهما. وسألت "جانيت" زوجها "بن" عن ما إذا كان فى وسعه عمل شيءٍ حيال تلك المشكلة، حاول "بن" تغيير وضع الفتحات على الرغم من اعتقاده بعدم جدوى ما يقوم به. واكتشف "بن" أن التكييف لن يغلق أو تخفض برودته من خلال تلك الفتحات.

وقد تبين للزوج "بن" أن صمامات الإغلاق الشخصية لم يتم تركيبها منذ البداية، سواء بقصد أو بدون قصد. ولو أن الأمر على هذا النحو، فماذا فى يديه أن يفعل؟ ولأن "بن" شخص لمَّاح بطبعه، لاحظ الستائر المعلقة فوق النوافذ، وواتته الفكرة. رفع "بن" الستارة ليغطى فتحة التكييف وقام بتثبيت طرف الستارة السفلى فوق رف الحقائب العلوى وذلك بوضع حقيبة فوقه، وذلك لكى لا تسقط الستارة. وبهذا العمل تم سد فتحة التكييف بالستارة وتوقف، من ثمَّ، تدفق الهواء البارد، ولم يعد الزوجان يشعران بالبرد بعد ذلك، وشاهد الركاب الآخرون ما فعله "بن" وعلى الفور، نهض الجميع وفعلوا مثلما فعل.

فإن هناك بعض المواقف التى لا نعرف فيها التركيب الداخلى ولا كيفية العمل الداخلى للآلة، أو كيفية التحكم فيها حتى لو أردنا نحن ذلك. وعلى الرغم من هذا فبافتراض الفروض يمكننا الوصول لفكرةٍ عن كيفية حل المشكلة. ويوضح المثال التالى كيفية اكتشاف أحد الأشخاص أن إحدى لعبات الحظ ليست عشوائية بالمرة، وكيف أنَّه وجه ابنه للفوز بهذه اللعبة. وسوف يوضح لنا هذا المثال كيف أن الملاحظة الدقيقة والفرض الجامح والذى يتم بالمخاطرة يمكن أن يكونا ممتعين ومثمرين.

المثال العاشر

لعبة انبجاس المياه

وصف مؤلف كتاب "علم تجارة البورصة" (World Scientific 2003)، خبرته مع لعبة "انبجاس المياه" فى أحد المتنزهات التى بها ألعاب للتسلية. منذ عشرة أعوام، كنت وجميع أفراد عائلتى فى زيارة لهونج كونج... ذهبت مع ولدى أنطونى Anthony، الذى يبلغ من العمر خمسة أعوام، إلى أحد المتنزهات للتسلية والتنزه. وكانت إحدى ألعاب المتنزه المنافسة فى لعبة انبجاس الماء، وهى لعبةٌ بها عشرة مقاعد. وكان كل متسابق يُمسك بمسدس مائى. وكان هناك آلة تضخ الماء فى المسدسات. وكان على كل متسابق أن يوجه الماء لفم بهلوان خشبى يبعد حوالى متر يمين كل مسدس. وبعد أن ينطلق الماء لفم هذا البهلوان، كانت هناك كرة تتصاعد من ماسورة مثبتة فى فم هذا البهلوان. وأول متسابق ينجح فى رفع الكرة لأعلى يفوز بجائزة. وقفنا نشاهد عدة محاولات للمتسابقين. وكان الجالسون فى الجانب الأيسر هم دائمًا الفائزون. افترضت أن المياه يتم ضخها من الجانب الأيسر ثم توزع على باقى المسدسات وبالتالى كان ضغط المياه من الجانب الأيسر هو الأقوى مما أدى إلى فوز الجالسين فى هذا الجانب. وذكرت هذا "التخمين" لولدى "أنطونى". ومع ذلك فإننا غادرنا ولم نلعب أية لعبة.

وقد عدنا إلى أوتاوا (كندا)، وبعد عام من تلك الحادثة، ذهبنا إلى معرض ترفيه يقام سنويًا ورأينا لعبة مشابهة. وكان اختيار الجوائز يتضمن وجبة "إستاكوزا"، وكانت هذه هى المرة الأولى التى يشتمل فيها المعرض على "الإستاكوزا" المطهية وكانت جذابة، وكان أطفالى "انطونى" و"أنجيلا" يرغبون فى الحصول عليها وتناولها. ذهب "انطونى" فورًا للمقعد الموجود فى أقصى اليسار،

وبدأ اللعب ولكنه خسر. فقلت له (لا تلعب ودعنى أشاهد اللعبة لبعض الوقت) وفى المحاولات التالية، كان الجالسون فى المنتصف هم دائمًا الفائزون. وكانت اللعبة تحتوى على تسعة عشر مقعدًا، أى أكثر من عدد المقاعد التى كانت موجودة فى لعبة "هونج كونج"، "خمنت" أن المياه تدفع من المنتصف، ثم توزع على المسدسات فى الجانبين. بعد ذلك طلبت من "أنطونى" الجلوس فى أحد المقاعد الموجودة فى المنتصف، وفاز فى ثلاث جولات من أربع.

وحصل على ثلاث من "الإستاكوزا" صغيرة الحجم ولكنه قام بتبديل اثنتين منهما وحصل على واحدة من الحجم الكبير، وكان الأطفال سعداء. وأنا أيضًا كنت سعيدًا مثلهم، فقد اكتشفت أن لعبة تبدو لنا على أنها لعبةً "عشوائية" لم تكن عشوائية بالمرة.

فأحيانًا، يمكن أن تنهض الأفكار والفروض المفتعلة والغريبة وغير المألوفة بحل بعض المشكلات التى ليس لها حل، أو قد تقلب الوضع الراهن رأسًا على عقب. وأحد الفروض الشجاعة والجسورة فى العلم على مر العصور هو الفرض الذى يقول (إذا كان عدد من الملاحظين يتحركون بسرعة ثابتة منتظمة بالنسبة لكل منهم، صوب مصدر ضوء، وإذا قام كل ملاحظ منهم بقياس سرعة الضوء الآتى من المصدر، فإن جميعهم سوف يحصلون على نفس القيمة).

ويُعد هذا الفرض مضادًا حدسيًا لدرجة لا يمكن تصورها أو تخيلها، فهو فرض يناقض كليًا الفيزياء الكلاسيكية. وليس غريبًا أن هذا الفرض لم يفترضه شخص آخر غير "انيشتين" Einstein. فإن المحتوى الغريب، وغير المألوف لهذا الفرض قد أعد المسرح "لنظرية النسبية الخاصة" التى ساهمت فى حدوث ثورة فى الفيزياء.

٤ـ٣ "ألبرت أينشتين" (١٨٧٩ـ١٩٥٥) Albert Einstein

قام "ألبرت أينشتين" بتطوير نظرية النسبية الخاصة فى وقت فراغه، حينما كان يعمل كخبيرٍ تكنولوجى درجة ثالثة فى مكتب براءة الاختراع السويسرى بين (١٩٠٢-١٩٠٥). وقبل أن نكتشف كيف توصل "أينشتين" إلى فرض "ثبات سرعة الضوء"، نحتاج إلى أن نُلقى نظرة إلى المبدئين الأساسيين اللذين اعتمد عليهما "أنيشتين".

إن المبدأ الأول الذى يُؤكده "أنيشتين" هو أن كل قوانين الفيزياء يمكن تطبيقها فى مركبة سواء كانت ثابتة أو تتحركُ حركة منتظمة. وهذا، ببساطة، يتضمن أنه لا يُوجد تجربة من أى نوع يمكنها أن تُظهر أو تكشف عن "ثبات مطلق" أو "حركة أو سرعة منتظمة أو ثابتة"، ويطلق "أينشتين" على هذه الفكرة اسم "مبدأ النسبية" وهذا المبدأ يُعد بالفعل تعديلاً لمبدأ مستدل من قوانين نيوتن كما عرضت فى كتابه "مبادئ الرياضيات" (1687).

وأما المبدأ الثانى الذى يُقرره أينشتين فمعناه "إنه فى الفراغ أو الفضاء الخالى، ينتقل الضوء بسرعة ثابتة" "C" (وسوف نجعل "C" وحدة قياس بالكيلومتر لكل ثانية، وذلك فى مناقشتنا التالية. مع الأخذ فى الاعتبار أن وحدة القياس لن تكون بذات أهمية فى البرهنة على الحجة). وكلا المبدئين، على الرغم مما يبدو عليهما من بساطة، فإن لهما نتائج "غاية فى الأهمية" .

لنتخيل مركبة مثبت فى وسطها مصباح، مع افتراض أولاً أنّها فى "وضعية الثبات المطلق"، ثم فى زمنٍ محدد أضيء المصباح فجأة للحظة، مرسلاً نبضات من الضوء ناحية اليمين واليسار. بالإضافة إلى أن سرعات الضوء قيست من جهة اليمين وجهة اليسار، ووجد أنها بنفس القيمة "C" فى الاتجاهين.

والآن، لنتصور أن مركبة تتحــرك بــسرعة منتظمــة مقــدارها ١٠,٠٠٠ كيلومتر فى الثانية جهة اليمين، وفى زمن محدد، أضىء المصباح فجــأة للحظــة، مرسلاً نبضات من الضوء جهة اليمين وجهة اليسار. ووقف اثنان من المــراقبين، (A)، (B)، داخل المركبة، وكان (A) جهة اليمين، وكان (B) جهة اليــسار. وقــام الاثنان بقياس سرعة النبضات الضوئية. والسؤال الآن هو: ما قيم سرعة النبضات المنسوبة إلى (A)، و (B) والتى يمكنهما تحصيلها؟

ووفقًا لمبدأ "أينتشتين" الثانى، فإن سرعات نبضات الــضوء مــستقلة عــن حركات مصادرها. والآن، وبسبب تحرك المركبة جهة اليمين بسرعة منتظمة، فإن المرء (يتوقع) أن يجد المراقب (A) أن سرعة ومضات الــضوء المتجــه لليمــين بالنسبة إليه هى (C-10.000) كيلو متر فى الثانية. كما يتوقع أن يجد المراقــب (B) أن سرعة الضوء المتجه لليسار بالنسبة إليه هى (C+10.000) كيلو متر فى الثانية. وهذه النتيجة، هى بالطبع، نتيجة واضحة للغاية.

وعلى الرغم من ذلك، فإن هذا الاستنتاج يتناقض مع المبدأ الأول الذى أكده "أينشتين". والسؤال هو: كيف حدث هذا؟ لأن كلا من المــراقبين (A)، (B)، يقــوم بتجارب مماثلة فى مركبتهما، وهى تجارب قياس سرعة الضوء، ومن ثمَّ يجب أن يجد كل من (A) و (B) أن سرعة الضوء هى (C).

وعلى هذا يمكن استنتاج، أنَّه مهما كبرت السرعة المنتظمة لحركة المركبة، فإن المراقب الواقف فى المركبة، سوف يقيس دائمًا سرعة الضوء على أنهــا (C). إن هذا الفرض الثورى الذى قدمه "أينشتين" وتوابعه ونتائجه قد أدى إلــى تغييــر خريطة علم الفيزياء.

ويوضح لنا هذا المثال، وعلى نحوٍ بسيط، أنه للوصول إلى شيءٍ جديد للغاية ومثير، فإننا قد نكون بحاجة إلى افتراضات جريئة وجامحة. بالإضافة إلى أنه يُدلل على أن بعض المبادئ لا يمكن مخالفتها أو الخروج عليها. وفى حالتنا هذه، فإن المبدأ الذى لا يمكن مخالفته أو الخروج عليه هو "مبدأ النسبية" والذى على المرء اتباعه والخضوع له. فكل هذه المبادئ يمكنها توجيهنا فى عملية اكتشاف أفكار جديدة وأيضًا فى إيجاد حلول للمشكلات التى تواجهنا.

وبإمكاننا أن نتناول مثالاً آخر يُبين لنا أن بعض القواعد لا يمكن مخالفتها أو الخروج عليها. فلو أن شخصًا ما زعم أنه اخترع ماكينة ذات حركة أبدية ودائمة، فلن نضطر هنا لأن نزعج أنفسنا ونُضيع وقتنا فى التحرى عن منفعتها أو فائدتها، وذلك لأن هذا الزعم يتنافى كليًا مع قوانين "الديناميكا الحرارية" ويخرج عليها.

وفى الطرف الآخر من منظورنا، فإن هناك مبادئ يمكننا اتباعها فى التصدى لمواقف المشكلة العديدة التى نُواجهها. ولهذا أهمية خاصة وذلك عندما تطئ أقدامنا أرضًا لم يتم رسمها وتخطيطها، ومن ثم لا نكون على دراية بها أو معرفة. وهذه المبادئ تتيح لنا (إمكانية الاستدلال من العام إلى الخاص). وسوف نستفيض فى تفسير وشرح هذا "الاستدلال الاستنباطى"، عندما نتناول الفصل الخاص بالاستقراء والاستنباط.

ولكن أولاً، دعنا نُلقى نظرة على مرحلة أو خطوة "التجربة" ودورها فى المنهج العلمى، وذلك لأن أى فرض يجب اختباره لنتبين ما إذا كان هذا الفرضُ ينجح بالفعل فى الواقع أم لا؟

الفصل الخامس

التجربة

إن التجربة فى المنهج العلمي، تعنى اختبار يتم تحت ظروف دقيقة ومحكمة لفحص فرضٍ ما والتثبت من صحته. وأما فى اللغة العادية، أعنى لغة الحياة اليومية، فإن التجربة تفسر على أنها اختبارٌ لفكرة ما. ونحن، فى هذا الكتاب، نستخدم كلا من التعريفين. فنحن نحاول، فى سياق التعريف الأول، أن نتأكد أو نتثبت من ما إذا كان التفسير المقدم لملاحظة ما تفسير صحيح أم لا، بينما نحاول، فى سياق التعريف الثانى، أن نختبر أو نتحقق من ما إذا كانت الفكرة المقترحة لحل مشكلة ما هى فكرة صحيحة أم لا؟

وفى الفحوص العلمية، تجرى التجربة عادة لاختبار فرض يتعلق بكيفية تغير أحد المتغيرات، وهو (المتغير المعتمد)، وذلك بالنظر إلى متغير آخر وهو "المتغير المستقل". ويجب علينا أن ننتبه، أثناء إجراء التجربة، إلى أن العامل المستقل هو فقط العامل الذى يتبدل. وبهذا المعنى، توصف التجربة بأنها تجربةٌ دقيقةٌ ومحكمةٌ.

وللحصول على مصداقية علمية، يجب أن تكون التجربة قابلة للتكرار وللإعادة، أعنى أن يكون بالإمكان إعادة نفس التجربة، بمعنى أن يقوم بإجرائها شخصٌ آخر مستقل عن الشخص الذى قام بإجرائها.

وفى حياتنا اليومية، نقوم، فى بعض الأحيان، بالتجربة بالمعنى العلمى (على سبيل المثال، تجربة طهى الطعام). ومع ذلك، فنحن فى معظم الوقت نمارس

التجريب، بمعنى أننا نريد أن نختبر ما إذا كانت فكرة ما سوف تساعدنا في حل مشكلة تواجهنا. وطالما كانت الفكرة مفيدة ونافعة في حل المشكلة، فليس من الضروري أن نعيد التجربة. وسوف ندلل على هذين النوعين من التجريب في الأمثلة التالية:

المثال الأول

"الضعف الجنسي"

قدمت شركة أدوية في أواخر التسعينيات من القرن العشرين أقراص أطلقت عليها (V-Pill) لمعالجة الخلل الوظيفي في انتصاب العضو الذكري وهو المعروف "بالعجز الذكوري". وبحسب إحدى الدراسات الطبية، فإن هذا الخلل يزيد مع التقدم في العمر. وحينما يبلغ الرجال الخامسة والأربعين من العمر؛ يكون معظمهم قد عاني، في وقت ما من هذا الضعف. ويجب على الرجل، من ثم، تناول هذه الأقراص قبل الممارسة الجنسية بساعة، كما أن مفعولها يستمر لمدة أربع ساعات. وقد اكتشف "هنري" Henry، وهو رجل في أواخر الخمسينيات من العمر، أنه لن يستطيع ممارسة الجنس دون تناول هذه الأقراص.

وبعد مضي خمسة أعوام تقريبا، أنتجت شركة أدوية أخرى نوعًا من الأقراص أطلقت عليه اسم (C-Pill) لعلاج الضعف الجنسي لدى الرجال وهي أقراص يستمر مفعولها لمدة (ست وثلاثين ساعة). وكانت تكلفة الشريط (١١,٥٠ دولارًا) أي أعلى من ثمن أقراص (V-Pill) ١٠% التي يتكلف ثمن الشريط منها (١٠,٥٠ دولارًا)، كما أن (C-Pill) يستمر مفعولها تسعة أضعاف مفعول (V-Pill). وبعد إجراء تحليل تكلفة المنفعة تحول "هنري" إلى استخدام أقراص (C-Pill) .

وعلى الرغم من أن مفعول أقراص (C-Pill) استمر كما هو معلــن، فــإن "هنرى" لاحظ أنه يُصاب بالصداع لمدة أربع وعشرين ساعة بعد تناوله القــرص. وبعد أن عرض "هنرى" شكواه وما يعانيه من الصداع بعد استخدام هذه الأقراص، أخبره الطبيب بأن هذه الأقراص تزيد من تدفق الدم بصفة عامة، وأن هذا التــدفق هو بالتأكيد الذى يجلب له الصداع. وأخبره الطبيب أن كثيرًا من مرضاه قد عــانى من نفس هذه الاثار الجانبية (الصداع)، ولكنهم لم يهتموا، ولم يــضعوا هــذا فــى اعتبارهم. وأخبره أحدهم أنه طالما يمكنه ممارسة الجنس بكفاءة، فلن يثنيــه، عــن ذلك معاناة القليل من الصداع. ومع ذلك، وجد هنرى أن الصداع مؤلمٌ للغاية كمــا أنه غير مريح.

وبعد مضى أسبوعين، وبينما كان هنرى يتناول الغداء مع "توم" Tom، وهو أحد أصدقائه الحميميين، أخبره بقصته مع معاناة الــصداع. اقتــرح "تــوم" علــى "هنرى" أن يتناول نصف القرص فقط. وأعجبت الفكرة هنرى. ورأى أنهــا فكــرة جيدة والتزم هنرى بالنصيحة وتناول فقط نصف القرص، واستمر مفعولــه لمــدة (أربع وعشرين ساعة)، بمعنى أنه كان يستطيع أن يمارس الجنس ليومين متتاليين، ولم تنقذ هذه الفكرة (هنرى) من الصداع فحسب، وإنما وفرت له، بجانــب ذلــك، حوالى ٥٠ دولارًا فى الشهر.

وبعد ذلك، قام "هنرى" بتجريب ربع القرص، ولاحظ أن المفعــول يــستمر لمدة أربع ساعات، وجرَّب أيضًا تناول ثلث القرص وحــاول أن يكتــشف مــدى مفعوله، وأن يتبين ما هو بالتحديد الوقت الذى يستمر فيه إنجازه الأمثل.

وقد اكتشف "هنرى"، فيما بعد، أن شركة الأدوية التى انتجت أقــراص (C-Pill)، قامت بإنتاج أقراص تتكون من نصف وربع الجرعة التى كانت موجودة فى الأقراص التى كانت متوفرة من سنتين.

المثال الثانى

"الطهى"

تُزودنا عملية الطهى بفرص للتجريب، ففى حقيقة الأمر، فإن عملية إعداد أحد أصناف الطعام تتشابه كثيرًا فى خطواتها مع خطوات إجراء التجربة. ففى التجربة العلمية يتم اختيار موضوعات طبيعية ومركبات كيميائية وأنواع بيولوجية لتكون موضوعًا للدراسة. ومن ثمَّ يتم إعداد العينات وتجهيزها للتجربة. ويتم استخدام الأجهزة والأدوات فى فحص العينة وذلك باتباع الإجراء التجريبى المحدد، وهذه الأجهزة قد تكون أدوات كيميائية أو بيولوجية أو ميكانيكية أو كهربية أو مغناطيسية أو بصرية. ويمكن تنويع متغيرات وعوامل معينة، مثل المجال الكهربى، لإيجاد نتائج مختلفة ومتنوعة.

وعلى غرار التجربة، فعندما نريد طهى وجبة ما، فإن المكونات، ولتكن لحوم على سبيل المثال، يتم اختيارها، وعندئذ يتم تقطيع اللحم، ثُم تركها مدة فى الخل وذلك قبل الطهى. ثم يتم اختيار آنية الطهى التى تكون، وعاءً أو حلة، أو سلطانية لطهى الطعام بطريقة معينة واتباع خطوات محددة، ويتم إضافة أنواع من التوابل مثل البهارات والفلفل والملح، بالإضافة إلى أن التنوع فى درجة الحرارة ومدة هذه الحرارة ينتهى بنا إلى غاية مختلفة تُؤثر، فى النهاية، على طعم الوجبة ومذاقها.

فبالنسبة لأطباق اللحوم، فإن إحدى الغايات المستهدفة من الطهى تتعلق بكيفية طهى أطباق هذا اللحم طهيًا جيدًا. فالبنسبة للحم البقرى، مثلاً، يمكن أن يكون مستوى الطهى قليلاً أو متوسطًا أو مطهيًا على نحو تام، ولكن بالنسبة للحم الخنزير والدجاج والمأكولات البحرية بصفة خاصة، فيجب أن يكون طهيًا بطريقة مناسبة حتى يكون مذاقيا لذيذًا ونديًا وسيل الهضم والمضغ. فلو تم تسوية هذه

المأكولات وطهيها أكثر مما ينبغى فسوف يكون مذاقها جافا، كما ستكون صلبة وطعمها يتسم بالمرارة. ولو تمَّ طهى هذه المأكولات أقل مما يجب، فسوف تكون خطرًا على الصحة حيث قد تكون مليئة بالبكتريا ومحملة بالميكروبات. ولذلك يجب أن يتم طهى هذه المأكولات بطريقة مناسبة وتتفق مع طبيعتها.

وعلى وجه الخصوص، فإن طهى المأكولات البحرية، وبالذات الأسماك، يُعد خادعا، وذلك لأن الزمن الذى يستغرقه الطهى، غالبًا ما يتم التحكم فيه خلال نصف دقيقة حتى لا يتم تسوية السمك أكثر مما يجب. فمن الممكن أن يقوم الطاهى بتقطيع السمك إلى شرائح أو حتى إلى قطعٍ صغيرة ثم يقوم بقلى هذه الشرائح، ثم يتذوق طعمها ليرى ما إذا كانت قد نضجت أم لا. ولكن إذا كان الطاهى يقوم بطهى السمك سليمًا وكاملاً، ومن ثمَّ تختلف كل سمكة عن الأخرى فى الحجم والشكل والوزن، فإنه يجد صعوبة فى طهيه بالطريقة الصحيحة والسليمة، وذلك لأنه لا يعرف الوقت اللازم لتكون السمكة السليمة طرية ولينة. ولذلك، عادة ما يقوم الطهاة فى المطاعم بتسوية السمكة الكاملة أكثر من اللازم حتى لا يشكو الزبائن من أن السمكة غير ناضجة، ومن ثمّ يقومون بإعادتها مرة أخرى إلى المطبخ ليتم إنضاجها. ويدرك من لهم خبرة فى الحكم على المأكولات البحرية تلك الحقيقة؛ لأن ٩٥% من السمك المدخن الذى تناولوه فى المطاعم كان قد تم تسويته وإنضاجه أكثر مما يجب؛ ولذلك إذا أراد أحد هؤلاء أن يتناول سمكًا غير مطهى طهيًا تامًا، فإن عليه أن يقوم بإعداده فى المنزل، وأن يقوم بتجريب درجات الحرارة والوقت اللازم لطهيه، بالشكل الصحيح.

يعيش "تشارلز" Charles فى كندا. وفى كل عامٍ يُسافر إلى "هونج كونج" لزيارة والدته، ومثل والدته، يهوى تشارلز تناول السمك المدخن، وتقوم "روزينى" Rosini، خادمة والدته، بطهى السمك المدخن بإتقان.

وكانت هذه الخادمة تقوم كل يوم بشراء نفس نوع السمك والكمية. وهى (١¼ رطل) وهو ما يُعادل تقريبًا (من الكيلو ٠,٥٧)، وتستخدم نفس الإناء على موقد الغاز وتطهو السمك على نفس درجة الحرارة لمدة ست دقائق بالتحديد. وعندما يكون "تشارلز" فى هونج كونج فإنه تقريبا، يتناول مع والدته السمك المدخن يوميًا.

وعند عودته إلى كندا، أراد تشارلز أن يطهو السمك بنفس طريقة "روزينى" خادمة والدته. ولكن المشكلة التى واجهت "تشارلز" هى أن لديه فقط موقدًا كهربائيًا لا يُنتج حرارة عالية مثل موقد الغاز الذى كان لدى والدته، بالإضافة إلى أنه لا يُوجد بهذا الموقد الكهربائى مفتاح للتحكم الفورى (للغلق والتشغيل) الذى يُوجد فى نظيره الغازى. ولكن "تشارلز" لم يعبأ بكل هذه الاختلافات بين الموقدين، الغازى والكهربائى، وذلك لأنه ظن أنه يجب طهى السمك فى درجة حرارة متوسطة. وباستخدامه لدرجة الحرارة المتوسطة فى طهى السمك، ظن تشارلز أن الوقت المستخدم لن يكون مهمًا فى هذه الحالة، حيث إنه باستخدامه الدرجة المتوسطة تكون فرصة تصحيح الخطأ أكبر منها فى حال استخدام درجة حرارة عالية. وقد علمته التجربة أن الوقت المستغرق لإنضاج سمكة وزنها (١,٥ رطل) أى (٠,٦٨ كيلو جرام) هو (٩) دقائق كاملة. ولكن، لسوء الحظ، كان السمك جافًا وعسير المضغ فى كل المحاولات التى قام بها. ولم يفهم تشارلز السبب، حاول تشارلز تخفيض وقت الطهى؛ ولكنه وجد، فى هذه الحالة، أن منتصف السمكة نيئ إلى حدٍ ما، ولذلك لم تكن السمكة مطهية طهيًا كاملاً.

ولكن تشارلز لاحظ وجود ٥٠ سم مكعب من الماء فى الإناء بعد كل مرة يقوم فيها بطهى السمك، وظن تشارلز أن الماء ناتج عن مكثف البخار خلف الإناء، وأن جزءًا من البخار قد تسرب من فتحة التهوية وسقط فى الإناء. ولكى يتأكد

"تشارلز" من صحة تخمينه، أعاد عملية الطهى دون وجـود سـمك فـى الإنـاء، ولدهشته، وبعد تسع دقائق من الطهى، كان هناك فقط (١) سم مكعب من الماء فى الإناء. وهذا يعنى ببساطة أن كل البخار تقريبا قد خرج من فتحـة التهويـة فـى الغطاء. وبالتالى، تكون المياه المتبقية فى الإناء بعد الطهى ناتجة من السمكة ذاتها، وهذا يفسر جفاف السمك؛ لأنه كلما خرج من السمك ماء كلما جفَّ مذاقه وطعمه.

واكتشف "تشارلز"، فيما بعد، ما حدث؛ فقد تبين أن الحـرارة تـؤدى إلـى تقليص الأنسجة العضلية، مما يُؤدى إلى "عصر" الماء من هذه الأنسجة وخروجـه منها، ومن ثمَّ يُصبح اللحم جافًا وعسير المضغ. فأكثر من نصف الماء الموجود فى اللحم يتم "عصره" إذا تم تسويته ما بين (140°F) (60°C) و (160°F) (71°C). ومن ثمَّ، فإن سر إعداد لحم سهل المضغ، يكمن فى تسويته فى أعلـى درجـة حـرارة ممكنة لكى ينضج فى أسرع وقت، وبالتالى تخرج منه أقل كمية ممكنة من الماء.

ومنذ ذلك الحين، كان "تشارلز" يرفع درجة الحرارة فى موقـده الكهربـائى ويقوم بطهى السمك لمدة ثمان دقائق. وبالتالى أصبح السمك المدخن أسـهل فـى المضغ ولذيذ الطعم والمذاق.

وينطبق مبدأ الطهى باستخدام الحرارة العالية أو الطهى والشى فى الأمـاكن المفتوحة، أو ما يطلق عليه "الباربكيو"، وذلك لأن هاتين الطـريقتين فـى الطهـى والشى ينتجان لحمًا أسهل فى المضغ وبه عصارة أكثر من تسويته وإنضاجه فـى الفرن. فعادة تصل درجة الحرارة فى الفرن إلى (350°F) بينما مـن الممكـن أن تصل درجة الحرارة أثناء الشواء تقريبًا إلى (550°F)، وعلى الفحم إلـى (600°F). ولكن لأن مصدر الحرارة والسخونة يكون قادمًا من الاتجاه نفسه فـى كـل مـن الطريقتين (الشواء على الفحم أو شواية الكهرباء) فيجب، من ثمّ، تقليب قطع اللحـم

على الجانبين (حتى يتعرض كل اللحم للحرارة ولنفس فترة الشواء)، بمعنى أن ينال كل جانب من جانبى الشواء نصف الوقت الذى تستغرقه عملية "الشى". وبالإضافة إلى ذلك، من الأفضل أن يتم تقطيع قطع اللحم لتكون لها تقريبًا، نفس السُمك ليتم التأكد من تسويتها كلية فى نفس الوقت.

ويستخدم مبدأ "الطهى باستخدام الحرارة العالية"، أيضًا فى الطهى عن طريق "القلى"، حيث يتم تقطيع اللحم إلى قطع صغيرة، بحيث تكون فى حجم القطع التى يتناولها الإنسان... ويتم تسخين المقلاة، وهى إناء دائرى مسطح ومصنوع من المعدن، إلى درجة (400°F) ثم يتم صب الزيت فى المقلاة، ثم تضاف التوابل المجففة، مثل الفلفل والبهارات وأيضًا الخل والثوم. إلخ، وحينما يمكننا أن نشتم رائحة التوابل من المقلاة يُوضع اللحم، ثم يقلب. ولأن عملية "القلى" يُستخدم فيها درجة حرارة عالية، فيجب أن تكون قطع اللحم كبيرة بالقدر الكافى ليتم طهيها دون أن تحترق أجزاء منها. ولكنها يجب أيضًا أن تكون صغيرة بالقدر الكافى حتى لا تستغرق سوى دقائق معدودة فى الطهى؛ وبالتالى لا يخرج منها إلاَّ أقل قدرٍ من الماء، ولأن عملية القلى تستغرق وقتًا قصيرًا، فسوف يحتفظ اللحم بنكهته وطعمه وشكله وأنسجته.

المثال الثالث

"الذبابة الطائرة"

منذ حوالى خمسة أعوام، استيقظ "ديفيد" David ذات صباح ولاحظ وجود بعض "البقع التى تظهر وكأنها تَعبر عبر العين، وذلك خارج مدار البصر" وهو ما يُطلق عليه فى طب العيون اسم "الذبابة الطائرة". فهى بقع أو سحب صغيرة

تتحرك فى محيط رؤية الفرد. فهى فى الحقيقة، نتوءات أو نقاط أو "سحب" صغيرة من "الـــجل" داخل السائل الهلامى الذى يملأ عين الإنسان. وهذه الإعاقة فى الرؤية سببت له كثيرًا من الضيق والتوتر وخاصة عندما كان يقرأ.

وتساءل "ديفيد" عن كيفية حدوث هذا؟ وكيف ظهرت فجأة كل تلك السحب أو النقاط السوداء فى عينيه؟ وماذا حدث له؟ وماذا فعل فى الشهر الماضى أو نحوه؟

لقد كان الشهر الفائت هو شهر نوفمبر، وكان قد مضى حوالى أسبوعين بعد عيد القديسين. وعيد القديسين عادة يتم الاحتفال به فى ليلة (٣١ أكتوبر)، ويرتـــدى فيه الأطفال ملابسهم الجديدة ويطوفون بالمنازل للحصول على الحلوى والشيكولاته التى يقوم الناس بشرائها من المتاجر بكميات كبيرة لكى يوزعوها، بدورهم، علـــى الأطفال.

وبعد قضاء عيد القديسين، تقوم المحلات بعرض ما تبقى لديها من الحلـــوى والشـــيكولاته بسعر أقـــل من ســـعرها الحقيـــقى (وهو ما يُطـــلق عليه تنزيلات أو تخفيضات). وكان أحد هذه المتاجر يبيع الشيكولاته بخصم يصل إلى ٥٠% من سعرها الحقيقى. ولأن "ديفيد" كان مولعًا بالشيكولاته، فقد اشترى كميـــات كبيـــرة للغاية من الشيكولاته، وظل يتناول من الشيكولاته حوالى ٥٠ جرامًا يوميًا ولمـــدة العشرة أيام الأخيرة أو ما يقرب من هذه المدة. فهل من الممكن أن يكـــون تنـــاول الشيكولاته بهذه الكمية هو السبب فى وجود هذه السحب أو البقع السوداء فى مجال إبصاره؟

ولكى يختبر "ديفيد" فرضه، توقف عن أكـــل الـــشيكولاته، واختفـــت البقـــع السوداء من عينه فى غضون أيام. وبالمصادفة كان لدى "ديفيد" موعد مع طبيـــب العيون فى خلال أسبوعين وذلك لفحص عينيه. أخبر "ديفيد" طبيـــب العيـــون بمـــا

حدث. ولكن الطبيب أكَّد لديفيد أنَّه ليس هناك علاقة بين "التغذية" وهذه البقع السوداء الموجودة بالعين، وعلى الرغم من ذلك، لم يعد ديفيد يتناول كميات كبيرة من الشيكولاته، ولم يكن يرغب في المجازفة والمخاطرة. ومنذ ذلك الوقت، قلَّل "ديفيد" من استهلاكه للشيكولاته إلى ٢٠ جراما في كل مرة يقدم فيها على أكل الشيكولاته ولم يعد يرى منذ ذلك الحين أية "بقع سوداء" أو سحب في عينيه.

ولو كان الأمر يتعلق بالروح الحقيقية للبحوث العلمية، لكان يجب على ديفيد أن يعود مرة أخرى إلى تناول كميات كبيرة من الشيكولاته ليتأكد وليتحقق من صحة استنتاجه، وليتبين ما إذا كانت هذه "البقع" أو "السحب" (الذبابة الطائرة) ستعود مرة أخرى إلى الظهور في عينيه أم لا. كما كان عليه تكرار نفس التجربة عدة مرات ليتأكد من أن الشيكولاته، وليس أية عوامل أخرى، هي التي تسببت في وجود هذه "البقع" أو "السحب" في عينيه. كما كان عليه، بالإضافة إلى ذلك، أن يُغير من كمية الشيكولاته التي يتناولها ليتبين بالضبط كمية الشيكولاته التي يمكن أن تتسبب في عودة هذه البقع السوداء. وكان هذا، بالطبع، هو ما يجب على ديفيد أن يفعله ويقوم به، لو كانت الظروف مهيئة وهذا من جهة، كما أن من الملائم القيام بمثل هذه التجارب وذلك من جهة أخرى، أي ليس هناك أسباب تحول دون إجراء مثل هذه التجربة.

ولكن من المحتمل، أن يكون مثل هذا النوع من التجارب مما يندر حدوثه في الحياة اليومية الفعلية والواقعية. فغالبًا ما نقوم بفحص صحة الفرض وما إذا كان فرضنا ناجحًا، ولو ثبت نجاح الفرض فإننا نعتبر أن المشكلة قد تم حلُّها، وإن لم يتم التحقق من الفرض فإننا نقوم بالبحث عن فرض آخر ونقوم، ثانية، باختبار صحته ونجاحه.

لكن يجب علينا أن نتوخى الحذر من وجود مصادفة يحدث فيها أن تنجح فكرة معينة بالفعل فى حل مشكلة ما، دون أن يكون هناك فى الواقع ثمة علاقة حقيقية بين هذه الفكرة والحل. ومثال على ذلك، قصة الديك الذى يستيقظ فى الصباح ويبدأ فى الصياح، وكلما يصيح تأخذ الشمس فى الشروق. وبالتالى أصبح الديك فخورًا بنفسه لأنه بإمكانه أن يتسبب فى شروق الشمس، ولذلك أصبح يستيقظ كل صباح، وفى نفس الوقت، ثم يأخذ فى الصياح لكى تشرق الشمس.

ولذلك، يجب علينا أن نختبر الفرض جيدًا قبل أن نُسلم بأنه يتمتع بأية صحة معينة. فلو أن فرضًا من الفروض التى نؤمن بها لا يفسر ظاهرة مستقبلية، فلا ينبغى أن نتعنت ونحاول الدفاع عنه. ويجب علينا، بدلاً من ذلك، أن نحاول تعديل هذا الفرض وتطويره، أو نبدأ من جديد، ونبحث عن فرض آخر لتفسير الظاهرة التى ندرسها.

المثال الرابع

"أوقات العشاء فى المطعم"

تعيش "لوسى" Lucy فى لندن، إنجلترا. وتسافر كل عامين إلى "هونج كونج" لزيارة أخيها الأصغر "جونى" Johnny. ودائمًا ما يتناول الأخ وأخته وباقى أفراد الأسرة الطعام خارج المنزل.

ويُعد "جونى" خبيرًا فى تذوق الأطعمة، فلديه حاسة تذوق مميزة لما يتناوله، وهو يقوم بجمع مقالات الصحف والمجلات المتخصصة والحافلة بآراء محللين ونقاد الأطعمة. ولا يمانع "جونى" فى أن يذهب لمطعم صغير لتناول وجبة تبلغ

تكاليفها (٤٠ دولارا صينيا) حتى لو دفع مبلغ (٢٠٠ دولار صينى) كأجرة تاكسى إذا ما قام أحد النقاد بتزكية هذا المطعم. كما لم يكن "جونى" يمانع فى أن ينفق مبلغ (١٨,٠٠٠ دولار صينى) أى ما يعادل تقريبا مبلغ (٢,٣٠٠ دولار أمريكى) لقاء عشاء على مائدة يجلس عليها (١٨) فردا طالما ظن أن الطعام مذاقه متميز بالنسبة لمقاييسه ومعاييره فى التذوق.

ولأن قاطنى "هونج كونج" يدققون فيما يتناولونه من طعام، ولديهم حاسة تذوق متميزة، ومن ثمّ من الصعب اكتساب رضائهم على ما يأكلون؛ هذا من ناحية، كما يُوجد فى المدينة عدد كبير من المطاعم ذات السمعة الطيبة والجيدة. ويُمكن للمرء، فى وقت العشاء، أن يختار ما يناسبه من الأطعمة من قائمة الأطعمة التقليدية، أو قائمة "الولائم" المعدة وهذا من ناحية أخرى. وتجهز قائمة الولائم، فى العادة، فى المناسبات الخاصة والمتميزة مثل أعياد الميلاد وحفلات الزواج والزفاف. ويقوم كبير الطهاة بإعداد هذه القوائم الخاصة والمتميزة بحيث يكون لكل قائمة مذاقها وطعمها المفضل وذلك ليتلاءم مع المناسبة التى يحتفى بها... وأصبح مفهوم المأدبة أو الوليمة شائعا للغاية، إلى حد أن الزبائن وزوار المطاعم يطلبون وجبات الوليمة، مهما كانت المبررات، طالما كان هناك عدد من الأفراد يكفى لتناول كل الطعام المقدم. وتحتوى الوليمة فى العادة، على ما يزيد على عشرة أصناف تقدم بالتتابع، وغالبا تبدأ المأدبة بالمقبلات التى تتكون من قطع من اللحم البارد والخضروات، تليها مختلف الأطباق الرئيسية التى يمكن أن تتضمن شرائح رقيقة من اللحم، وجمبرى، بالإضافة إلى حساء زعانف سمك القرش، ودجاج، وبط، وسمك، وتنتهى الوليمة أو المأدبة بالمكرونة والأرز المحمر، والحلوى، والفاكهة. ويُفترض أن يتم تناول كل صنف على حدة بحيث ينتهى الزبائن من تناول الأصناف التى قدمت لهم قبل تقديم الصنف التالى على المائدة. وفى بعض

المطاعم الفاخرة، يتم تغيير طبق كل زبون حين يقدم كل صنف من أصناف الطعام، حتى لا تختلط نكهة الطعام فى الأطباق الموجودة مع نكهة الطعام الجديد المقدم للزبون.

وتتوقف سمعة المطعم دومًا على نوعية الولائم التى يقوم بإعدادها وتقديمها. ويُوجد فى مدينة "هونج كونج" العديد من المطاعم ذات الأسعار المعقولة والتى تقوم بإعداد ولائم جيدة. وبالتالى فإن هذه المطاعم تتميز بأنها "شعبية" بدرجة كبيرة، كما أنها تكون، لذلك، مزدحمة للغاية وقت العشاء؛ ولذا قد لا يكون فى استطاعة المرء أن يحجز لنفسه منضدة فى أى وقت يريد، وذلك لأن المطاعم تطلب من الزبائن أن يقوموا بحجز أماكنهم إما فى الساعة السادسة أو فى الساعة الثامنة مساءً. حتى يتمكن الطهاة من تقديم الطعام لدورتين من الزبائن، وبالتالى تحقق هذه المطاعم ربحًا أكبر، ويختار معظم رواد هذه المطاعم موعد الساعة السادسة، وذلك لأنهم ينظرون لميعاد الساعة الثامنة على أنه متأخر كموعدٍ للعشاء، وخاصة أنهم يضطرون للانتظار لمدة خمس عشرة دقيقة قبل أن يقدم لهم الطعام، بالإضافة إلى أن إدارة المطعم تطلب من الرواد الحضور فى الموعد المحدد وذلك لأن إدارة المطعم لن تحجز لهم أماكن إذا تأخروا ولم يحضروا فى الموعد المحدد.

ومثل معظم رواد المطعم، قام "جونى" بالحجز للعشاء فى دورة الساعة السادسة، ووصل "جونى" فى الموعد المحدد، ولأنه حجز منضدة تكفى من عشرة أفراد إلى اثنى عشر فردًا، فإنه طلب العشاء من قائمة الولائم. وبعد عدة دقائق من طلبه الطعام، قُدمت المقبلات كاملة، وبعد ذلك ظلت أصناف الطعام تتوالى وتقدم تباعًا للمنضدة بمعدل دقيقتين أو ثلاث دقائق بين كل صنف والصنف الذى يليه، مما لم يتح للرواد فرصة تناول كل صنفٍ على حدة قبل تقديم الصنف التالى، وهو

الأمر الذى كان يفضله معظم الرواد. فقد كان الرواد يفضلون الانتهاء من الصنف المقدم لهم قبل أن يقدم لهم الصنف الذى يليه. وقد تكرر نفس الأسلوب فى التقديم فى كل مرة ذهب فيها "جونى" وشقيقته "لوسى" للمطعم لتناول طعام العشاء. وفى بعض الأحيان، كان "جونى" يعلن شكواه ويبدى تذمره، ولكن النادل كان يأخذ بعض الأطباق ببساطة إلى المطبخ ويضعها على الرف العلوى فى المطبخ. وهذا ما لم يكن "جونى" يريده بالطبع، وذلك لأن مذاق الطعام ونكهته يكونان أفضل لو تم تناوله بعد طهيه مباشرة وليس بعد انقضاء فترة زمنية على هذا الطهى. وقد قام "جونى" ولمرتين بالتنبيه على النادل أن ينتظر لمدة عشر دقائق بين تقديم كل صنف والصنف الذى يليه، ومع ذلك تجاهل النادل التنبيه، مما أدّى لأن يشعر "جونى" بالتذمر وأن يشعر بالضيق الشديد.

وعندئذ، أخبرت "لوسى" شقيقها "جونى" أنّه لا فائدة وراء ضجره وتذمره، وسألته عن لماذا لم يُقدم على فعل شىء حيال ما حدث؟ ولكن "جونى" أجابها ببساطة، أنه لم يكن فى استطاعته أن يفعل شيئًا، وذلك لأن مطبخ المطعم قد تم ضبط وقت طهى الأصناف، وحدّده.

وعلى الرغم من ذلك، خطرت على رأس "لوسى" فكرة، وأرادت أن تختبرها، ولذلك قامت بدعوة شقيقها "جونى" وأفراد العائلة لتناول العشاء فى مطعم، وخططت أن تطلب لهم "وليمة". وكان لديها فرض؛ فقد استدلت أن طاقم العاملين بالمطبخ يكون دومًا متقلاً بالعمل، فهم مشغولون دائمًا، وخاصة بعد السادسة مساءً مباشرة، حينما ترد إليهم طلبات كثيرة. ويحاول هؤلاء العاملون من جانبهم تلبية هذه الطلبات والاستجابة لها بأقصى سرعة دون أن يعرفوا عدد الطلبات التى ستتوالى لاحقًا، وكان هذا هو السبب فى إسراع العاملين فى إعداد الأصناف المختلفة. وعلى الرغم

من ذلك، خطر على ذهن "لوسى" فكرة، فقد طلبت من الجميع الحضور فى السادسة، وجلس الجميع معًا حول المائدة، وتبادلوا الحديث لفترة قصيرة من الزمن، ثم قامت "لوسى" بطلب العشاء فى السادسة والنصف؛ فقد افترضت أن طاقم العاملين فى المطبخ سيكون منهمكا فى العمل ومشغول للغاية فى هذه الفترة، ولن يستطيعوا، حتى لو أرادوا، إنهاء إعداد الأصناف المطلوبة بسرعة.

قدّم لهم العاملون بالمطعم أول صنف بعد ما يقرب من عشر دقائق، ثم توالت أصناف الطعام الأخرى بمعدل صنف كل عشر دقائق واستمر هذا الحال حتى السابعة والنصف حين وصلت آخر الأصناف معًا. ولكن حينذاك كان الكل يشعر بالامتلاء والشبع ولم يعد أحد يشغله أو يهتم بأن ترد الأصناف الأخيرة، وهى بالطبع أصبحت محدودة، فى نفس الوقت. وانتهى الجميع من تناول العشاء فى تمام الثامنة والنصف مساءً وغادروا المطعم. فمن حيث المبدأ، فإنه من المفترض أن ينتهى رواد المطعم من تناول العشاء قبل الثامنة مساءً، وذلك ليسمحوا للمجموعة الأخرى من الرواد ببدء تناول العشاء فى الثامنة مساءً. وعلى الرغم من ذلك، ومن الوجهة العملية، لا يميل معظم الرواد إلى تناول العشاء الثامنة مساءً، وبالتالى لا تكون المطاعم عادة كاملة العدد بعد الثامنة ولاتكون مزدحمة، ولن يقوم القائمون على الخدمة بصرف الرواد الذين حضروا فى دورة الساعة السادسة. وفى كل الأحوال، فإنه إذا اضطر ضيوف "لوسى" إلى إخلاء المائدة لرواد من الدورة الثانية، فإن بإمكانهم، بسهولة، فعل ذلك، لأنهم كانوا قد انتهوا بالفعل من تناول العشاء.

إن فلسفة "لوسى" كانت تتلخص فى أنّه لا يوجد ثمة فائدة مرجوة من الاستمرار فى الشكوى والتذمر حيال موقف معين. وأنه يجب على المرء أن يستنبط فرضا يتعلق بما يحدث بالفعل، ثم يتصرف تبعًا لذلك، ولكن هذا لا يعنى

أن المرء سيكون على صواب فى استنباطه، خاصة عندما يتعلق الأمر ببيئة غريبة عليه وغير مألوفة له، ولكن ذلك يُعد، على الرغم من هذا، أفضل من عدم فعل أى شيء على الإطلاق.

المثال الخامس

"تجارة البورصة"

يراقب التجار (المضاربون فى البورصة)، البورصة باستخدام مؤشرات تقنية، وذلك للتنبؤ بما سوف يحدث فى السوق. ويستخدم هؤلاء المضاربون تكنيكات (خطط) تجارية معنية للمشاركة فى السوق أو للانسحاب منه.

تلقت "كاترين" Catherine، فى عام (١٩٩٨)، مكالمة تليفونية من مدير استثمارات فى البورصة، ليخبرها أنه قام بتصميم منهجية معينة للمضاربة فى أسهم شركة (Standard and Poor) المستقبلية. كما أخبرها، بالإضافة إلى ذلك، أنه قام باختبار صحة البيانات فى العشرين سنة الأخيرة، ووجد أن منهجيته وتقنيته مربحة ومفيدة إلى حدٍ بعيد، وأن كل ما هو بحاجة إليه الآن هو فقط أن يتبع وبدقة مؤشراته الفنية الدقيقة المربحة. وسأل "كاترين" عن ما إذا كانت تود أن تستثمر فى "الصندوق" الذى سوف يبدأ به المضاربة فى البورصة؟

طلبت "كاترين" من هذا المدير أن يُعاود الاتصال بها على مدار ثلاثة شهور لترى كيفية نمو مدخراته. وبعد مضى خمسة شهور اتصل بها المدير وأخبرها أنه حقق ربحًا عظيمًا فى اليوم السابق. ولكن "كاترين" واجهته بسؤالها عن الأرباح التى جناها منذ بداية مشروعه. ولكن كاترين لم تتلق منه ردا سوى الصمت المطبق وبعد ذلك، طلبت منه كاترين أن يعاود الاتصال بها عندما يحقق، فى

مدخراته، أرباحًا منذ بداية مشروعه. ولكن المدير لم يتصل بعدها أبدًا. ومن المفترض هنا، أن تجربة المدير لفكرته قد منيت بالفشل والإخفاق.

المثال السادس

"المزاد الصامت"

"بوب" Bob عضو فى أحد أندية اللياقة البدنية، وهو واحدٌ من سلسلة من الأندية التى تُعد من أعظم الأندية فى اللياقة البدنية فى كندا.

وتُعد تكاليف العضوية فى هذا النادى من قبيل المعقول؛ وحتى لا يتحمل أعضاء النادى مبلغًا كبيرًا فى الاشتراك السنوى، يقوم النادى أوتوماتيكيًا بسحب جزء من الاشتراك من حساب العضو كل أسبوعين.

ويقيم فرع النادى الكائن فى مدينة "أوتاوا"، وهو الفرع الذى يتردد عليه "بوب"، حفلة سنوية لجمع التبرعات فى شهر فبراير، ويتم التبرع بإيراد هذه الحفلة لإحدى المؤسسات الخيرية. وفى عام ٢٠٠٧، كانت مناسبة جمع التبرعات مزادًا صامتًا يبدأ من يوم الاثنين (١٢) فبراير، وينتهى يوم الأحد (١٨) فبراير. ومن بين معروضات المزاد، بعض جلسات تدريبية يقدمها العديد من المدربين، وكانت أحد معروضات المزاد عضوية فى النادى لمدة عام، والتى يصل مقابلها حوالى (٨٠٠ دولار). وكانت بداية المزاد هى (٣٠٠ دولار). وللمضاربة على أحد العروض، كان على المشترك أن يكتب اسمه ورقم تليفونه، وسعر المضاربة على استمارة المزاد التى كانت موضوعة على المنضدة. وكانت كل عروض المشتركين متاحة للجميع ليروها ويتفحصوها.

وكان "بوب" مهتمًا بأن يُزايد على عضوية العام الواحد، ولذلك تأكد مـرتين من أحد العاملين بالنادى من الوقت المحدد الذى سوف ينتهى عنده المزاد، وكـان هذا الموعد فى السادسة مساءً يوم الأحد (١٨) فبراير، وهو موعد إغـلاق فـرع النادى فى أيام الآحاد.

ولأن المزاد كان له وقت انتهاء محدد ومعين، فسيكون من الواضح، فى هذه الحالة، من هو المشترك الفائز. وهو بالطبع آخر المشتركين فى المزاد قبل إغلاقه، وهو، على الأقل، ما فكر فيه صاحبنا "بوب"، ولذلك أعد "بـوب" عدتـه للـذهاب للنادى الساعة ٤,٣٠ مساءً يوم الأحد (١٨) فبراير، ومارس تدريبات اللياقة البدنية لمدة ساعة تقريبًا. وفى الساعة (٥,٤٥)، قام "بوب" بالمزايدة بمبلـغ (٥٠٠ دولار) على استمارة عضوية العام الواحد بعد أن لاحظ أن المشترك السابق عليه كان قـد زايد بمبلغ (٤٩٠ دولارًا)، وبعد أن توجه "بوب" إلى غرفة تغيير الملابس ليرتـدى ملابسه، وعندما خرج من الغرفة، كانت الساعة (٦,١)، وكانت مساعدة المدير هى الشخص الوحيد الموجود فى قاعة الاستقبال فى ذلك الوقت. وكانت قاعة الاستقبال مواجهة لمنضدة المزاد. قام "بوب" بفحص استمارة المزاد. وكان هو آخر شـخص قام بالمزايدة على عضوية العام الواحد. ونظريًا، فإن من المفتـرض، فـى هـذه الحالة، أن يكون "بوب" هو الفائز بهذه العضوية.

انتظر "بوب" أن يتصل به النادى فى الأسبوع التالى، ولكن إدارة النادى لـم تتصل به، ولذلك توجه "بوب" إلى النادى وقابل مساعدة المدير وسألها عن أعلـى مزايدة على سعر عضوية العام الواحد. فأخبرته أنه قد تـم إغـلاق المـزاد فـى السادسة مساءً يوم الأحد ١٨ فبراير. قام "بوب" بتكرار ما قالته مـساعدة المـدير ليتأكد من أن ميعاد الإغلاق كان السادسة مساءً، فأكدت له للمرة الثانية صحة هـذا

الكلام وأن المزاد قد أغلق بالفعل فى الميعاد المحدد والمعلن عنه وهــو الـــسادسة مساءً. وعندها، سألها "بوب" عن أعلى سعر قُدم من مزايد لعضوية العام الواحــد، فأخبرته مساعدة المدير أنه "٥١٠ دولارات، فطلب منها "بوب" أن يقــوم بفحـــص استمارة المزاد، وبعد تردد من جانب المساعدة، سمحت له برؤية الاستمارة، بعدما قامت وبسرعة بإخفاء اسم المزايد الأخير.

أخبرها "بوب" أنّه فى الساعة (٦,١) فى يوم الأحد، ١٨ فبراير، تأكد بنفــسه أن المزايدة الأخيرة والأعلى كانت بمبلغ (٥٠٠ دولار). ولدهشته، أخبرته مساعدة المدير، أنه بينما يغلق النادى أبوابه رسميًا فى السادسة مـــساءً، يـــستطيع بعـــض المـــشتركين المتواجدين فى النادى بالفعل بعد الإغلاق المشاركة فى المـــزاد إذا أرادوا هـــم ذلـــك. وكان أعلى سعر مقدم هو ٥١٠ دولارات، وكان ذلك حاسمًا ونهائيًا.

وقد اعتقد "بوب" أن كل العملية تحوطهـــا الريبـــة والـــشكوك وخاصـــة أنَّ مساعدة المدير قامت بإخفاء اسم آخر مشترك فى المزاد، مع العلـــم بـــأن المـــزاد مفتوح، ومتاح لكل مشترك فيه أن يطلع على أسماء المزايدين الآخرين؟ ولذلك قام "بوب" بارسال بريد "إلكترونيًا" للمقر الرئيسى للنادى فى كل من لندن، و"أونتاريو"، طالبًا منهما فحص الأمر والنظر فيه.

وقد قام المقر الرئيسى بتوجيه البريد الإلكترونى لمدير فرع مدينة "أوتـــاوا" وأجاب المدير فى اليوم التالى، موضحًا وببساطة أن مساعدة المدير قد وقعت فـــى الخطأ وذلك لأن ميعاد إغلاق المزاد الصامت لم يكن الساعة السادسة فى يـــوم ١٨ فبراير، وإنما الساعة (١٢ منتصف الليل) فى يوم ١٩ فبراير وهو يـــوم الاثنـــين. علما بأن فرع النادى فى أوتاوا يغلق أبوابه الـــساعة ١٢ (منتـــصف الليـــل) أيـــام الاثنين.

ولكن "بوب" رأى أن هذه الحجة تبعث على الضحك، كما أنها حجة سخيفة. ولذلك أرسل بريدًا إلكترونيًا آخر يرد فيه على المدير، مع إرسال نسخة منه للمقرين الرئيسيين، وذكَّرهما أن تاريخ إغلاق المزاد والذى كان يوافق ١٨ فبراير كان مكتوبًا وبوضوح، على لوحة المعلومات بجانب منضدة المزاد، ولم يكن يوم ١٩ فبراير، كما زعمت مساعدة مدير النادى وبالإضافة إلى ذلك، قام أعضاء آخرون من النادى بتأكيد هذه المعلومات، كما أن مساعدة المدير قامت بالتكرار لمرتين أن موعد إغلاق المزاد كان هو الساعة ٦ يوم ١٨ فبراير، كما ذكرت أيضًا أن استمارات المزاد قد جمعت فى الصباح الباكر ليوم الاثنين (١٩) فبراير.

لم يتلق "بوب" نهائيًا أى رد على هذا البريد الإلكترونى، لا من المدير ولا من المقر الرئيسى. وبعد مرور عدة أيام، طلب بوب من المدير الاطلاع على استمارة المزاد مرة ثانية، فأخبره المدير أنه قد تم التخلص منها. وأخيرًا قرر "بوب" أن لا يُولى الأمر اهتمامًا وذلك لأن لديه أمورًا أخرى أكثر أهمية عليه أن يعتنى بها ويُوليها اهتمامه.

وهذا المثال، يوضح لنا فحسب، أن الفكرة لا تعدو كونها فكرة فقط، وقد لا تتحقق فى الواقع ولا يكون لها دورٌ فعَّال. فربما يظن الفرد الذى يقوم بالمزايدة أن آخر أعلى طلب مقدم للمزاد قبل إغلاقه هو الطلب الفائز، ولكن ربما لا يكون الأمر كذلك إذا حدث التلاعب باستمارة المزاد وتجاهلت الإدارة الحدث وتغاضت عنه.

فغالبًا ما تواتينا فكرة ما، ونعتقد بأنه من الممكن أن تنجح، ولكن الحقيقة المؤلمة والتى تبعث على الأسى، أنه من الممكن أن لا تنجح وذلك لوجود العديد من العوامل التى تعوق تنفيذها والتى لا نعلم عنها شيئًا، أو ربما تكون هذه العوامل خارج السيطرة على نحوٍ تام، وقد أخبر أحد الأساتذة تلميذًا من تلاميذه حديثى

التخرج "أن الكثير من الأفكار تبدو جيدة فقط على الورق"، واكتشف التلميذ، بعد ذلك، أن ما قاله أستاذه صحيح للغاية. فغالبا ما كان يستيقظ فى الصباح ورأسه مملوء بالأفكار، ثم يكتشف، بعد ذلك، أن معظم هذ الأفكار لم تنجح عندما قام باختبارها والتأكد من صحتها.

ومع ذلك، فعلى الرغم من أن كثيرًا من الأفكار ليست فعالة ولا مؤدية، فإن تلك الأفكار التى تنجح والتى تكون فعالة ومؤدية هى التى تصنع الفارق. فحتى لو كان ١٠% فقط من الأفكار هى المؤدية والفاعلة، فلا يزال هذا الحال أفضل مما لو لم تتوفر لدينا أية فكرة على الإطلاق.

٥-١ التجربة مقابل "الفرض"

يجب علينا ملاحظة أنَّه فى البحث العلمى، وأيضًا عندما نقوم بحل مشكلات الحياة اليومية، ليس من الضرورى أن يسبق الفرض التجربة. فمن الممكن أن يأتى الفرضُ بعد التجربة، وذلك إذا كان إجراء التجربة مطلوبًا فى البداية، بالإضافة إلى أنَّه قد تم القيام بملاحظاتٍ قبل عملية استنتاج الفرض. والسؤال الآن هو: ما هى المرحلة التى يجب أن يُقدم فيها المرء فرضًا من الفروض؟ وهل ينبغى على المرء أن يقوم بجمع العديد من المعطيات والبيانات، وأن يقوم بتحليلها قبل أن يتقدم بفرضٍ، أم يُسارع باقتراح فرض حتى قبل الحصول على أية بيانات ومعطيات تجريبية؟ نعتقد أنَّه على المرء أن يقترح فرضًا عند توفر أقل قدرٍ ممكن من البيانات والمعطيات. والسبب فى ذلك، هو أننا يجب أن نُحاول أن نجد تفسيرًا أو حلاً للمشكلة التى تُواجهنا فى أقل وقتٍ ممكن وبالحد الأدنى من المصادر المتاحة لنا، فمثلاً، علينا أن نحاول الوصول إلى الهدف بأقصى سرعة ممكنة وبأقل مجهود يُمكننا أن نبذله.

ويُعد اكتشاف البنية الأساسية "للدنا" (DNA) ١٩٥٣، أحـد الأمثلـة لاقتـراح فرض على نحوٍ سريع في مجال البحث العلمي، وكان "DNA" لغزًا، وكـان المجـال مفتوحًا ومتاحًا لأي باحث يحاول فك شفرة هذا اللغز وحل غموضه. وفي جامعة لندن كان كلاً من "موريس ولكينـز" Maurice Wilkins و"روزاليند فـرانكلين" Rosalind Franklin مهتمين بالتقاط صورٍ لحيود أشعة (X) على جـزئ (الـــ DNA) واعتقـد الباحثان أن بإمكانهما بناء نموذج لبنية DNA وذلك بعد أن قام الاثنان بجمع كثيرٍ مـن المعطيات التجريبية... وفي نفس الوقت، اعتقد كلا مـن "جـيمس واطـسن" James Watson و"فرنسيس كريك" Francis Crick، بجامعة كمبردج أن البيانات والمعطيـات المتوفرة كافية بالفعل وأنّه يمكن اكتشاف بنية (DNA) بالتأليف بين الحدس مـن جهـة و"بناء نموذج شبيه بالموجود لدى الطفل". وبعد عدة محاولات من المحاولـة والخطـأ، قدما النموذج اللولبي "الحلزون" المزدوج والذي كان الحل للغز الخـاص ببنيـة الـدنا (DNA). ويُعد هذا الاكتشاف أحد أهم الاكتشافات في القرن العشرين.

إن عملية افتراض الفروض هي عملية إيجابية وفعالة وتتطلـب اسـتخدامًا مجهدًا للذهن. وهي عملية تدفعنا إلى أن نفكر ونقدم تفسيرًا أو حلاً. ويُوجهنا التنبؤ من فرضٍ إلى إجراء المزيد من الملاحظات والتجريب لنتأكد من ما إذا كان هـذا الفرض صحيحًا أم لا. وحتى لو كان الفرض غير صحيح، فإنه يظل مفيدًا حيـث يتيح لنا إمكانية استبعاده والتخلص منه كإمكانية لحل المشكلة التي تواجهنـا، كمـا يحفزنا للبحث عن طرق أخرى أفضل للوصول إلى الحل. ويعمل الفرض كموجـه لنا للاتجاه النهائي؛ ولكن الفرض يقتضي منا القيام بتجريب دقيق وحذر للتأكد مـن صحته والتحقق من أنه هو الفرض الصواب. وسوف نُلقي في الجزء التالي، نظرة على تاريخ تطور التوازن بين الفرض من جهة والتجربة من جهة أخرى.

٢-٥ مناهج البحث عند كلٍ من "أفلاطون" و"أرسطو" و"فرنسيس بيكون" و"جاليليو"

آمن أفلاطون (٣٤٧ - ٤٢٧قبل الميلاد)، اعتمادًا على ما تعلمه من أستاذه سقراط، أن الحقيقة أبدية ولا تتغير ويمكن فقط الوصول إليها بالاستدلال العقلي المجرد الذي يمارسه الذهن البشرى وليس عن طريق خبراتنا الحسية. وحقيقة الأمر، هى أن أفلاطون اعتقد أن انطباعاتنا الحسية من الممكن أن تخدعنا وتضللنا، وكان مقتنعًا بأننا نولد مزودين بالمعرفة، وأن كل ما علينا القيام به لنصل إلى الحقيقة هو أن نجلس ونفكر بعمق وأن نتحاور ونتجادل مع الآخرين.

وخلافًا لأفلاطون، آمن أرسطو (٣٨٤-٣٢٢ قبل الميلاد) بالنزعة التجريبية، وهى النزعة التى تعنى أن المعرفة تأتى من خبرات الإنسان وتجاربه الحسية. وقد سعى أرسطو جاهدًا، فى فترة مبكرة من فترات البحث العلمى، أن يُقدم افتراضات لكثير من الظواهر؛ ولكن لسوء الحظ، لم يحاول أرسطو تأكيد فروضه والتثبت من صحتها بمزيد من الملاحظات، ومثال على ذلك، افتراضه الخاطئ أن النساء لديهن أسنان أقل مما لدى الرجال من أسنان، بالإضافة إلى أن أرسطو لم يحاول إثبات فروضه بإجراء تجارب، والمثال على ذلك، ادعاؤه الخاطئ وغير الصحيح بأن الأجسام الثقيلة تسقط أسرع من سقوط الأجسام الخفيفة.

وعلى الرغم من إمكانية التوصل إلى بعض الحقائق بملاحظة الطبيعة وأن نتعامل معها بأعين واعية فاحصة، فلن نتوصل لمعظم هذه الحقائق إذا لم نهيئ، وعن قصد، الظروف المحيطة لاكتشافها؛ أعنى بإجراء تجارب. ومن الفلاسفة الذين أكدوا أهمية التجريب الفيلسوف الإنجليزى فرنسيس بيكون (١٥٦١-١٦٢٦). فقد آمن بيكون أنه لا يمكن الوصول إلى الحقيقة إلا من خلال الجمع والتفسير الدقيقين للبيانات والمعطيات وذلك بعد إجراء تجارب تفصيلية دقيقة؛ ولكن على الرغم من أن منهج بيكون سوف يُؤدى إلى تراكم منظم للغاية للمعلومات، فإنه يُقلل من قيمة الاقتراح المبدئى والأولى للفرض.

أسس "جاليليو" (١٥٦٤-١٦٤٢) الممارسة الكمية للتجارب وقام بتحليل نتائج التجارب تحليلا رياضيا. ويربط معظم العلماء بين منهج جاليليو في التجريب والعصر الحديث، حيث أنه قد يستخدم التجربة ليبرهن على ما إذا كان الفرض صحيحا أم أنه بحاجة إلى تصحيح وتصويب أو يجب إلغاؤه واستبعاده.

وبإيجاز، يمكننا تلخيص ما سبق، فنقول إن أفلاطون قد استخدم أسلوب فرض الفروض، ولكن أفلاطون لم يدعم فروضه بالملاحظة، وأما أرسطو فقد افترض فروضا بعد إجراء عدة ملاحظات ولكنه لم يستمر في تتبع المزيد من الملاحظات، كما أنه لم يقم بإجراء تجارب ليتثبت من صحة فروضه. وقدَّم لنا "بيكون" تجريبا مفصلاً، وأشار إلى عملية افتراض الفروض فقط خلال تأكده من دعم معطياته التجريبية الغزيرة للفرض. بينما قدَّم جاليليو فروضا وأجرى تجاربا وذلك ليتأكد من صحة فروضه.

وفي الختام، نقول إننا نؤمن، بخلاف بيكون، أننا يجب أن نقوم بافتراض الفروض بأقصى سرعة ممكنة، وبخلاف أرسطو، يجب علينا أن نجري تجارب بدقة وحرص شديدين لنتأكد من صحة الفرض.

لكن وقبل أن نفترض الفروض ونجري التجارب، نحتاج لأن ندرك أولاً أن مشكلة ما تواجهنا لكي نبدأ بها عمليات فرض الفروض وإجراء التجارب لنتأكد من صحة هذه الفروض. ومن ثمَّ سوف نقوم بدراسة مشكلة "التعرف"، أعني التعرف أو الإدراك، وهو ما سنتناوله في الفصل التالي.

الفصل السادس

التعرف (الإدراك)

قبل أن نقوم بحل مشكلة ما، يجب علينا أولاً أن نعرف ونـدرك أن هنـاك مشكلة ما موجودة وتواجهنا. وعلى الرغم من أن ذلك يبدو أمرًا واضحًا وبـديهيًا؛ فإن بعض المشكلات يكون واضحا مثل الشوك في الشجيرة، والبعض الآخر يكون مستترًا مثل العشب في الغابة. ولذلك فإنه بالإضافة لحاجتنا إلى تحـسين وتطـوير مهارات ملاحظة وجود مشكلة ما تواجهنا، فإن من واجبنا أيضًا شحذ تفكيرنا لتوقع إمكانية حدوث المشكلة في المستقبل.

المثال الأول

"انقطاع التيار الكهربائى"

فى عيد الميلاد (الكريسماس) عام (١٩٩٨). ذهبت عائلة كندية مكونة مـن أربعة أفراد لقضاء الإجازة فى الولايات المتحدة. وفى طريق عودتهم إلـى كنـدا، قاموا بالمرور بمدينة نيويورك، وقرروا قضاء الليلة فى فندق صغير (موتيل).

وحدث وأن قامت فى هذه الليلة، عاصفة جليدية فـى المنطقـة، وبحلـول منتصف تلك الليلة انقطع التيار الكهربائي. وعندما استيقظت العائلة فـى الـصباح أدركت انقطاع التيار الكهربائى، وعندئذ قررت العائلـة تنـاول طعـام الإفطـار والشروع بأقصى سرعة. فى العودة مبكرًا، فقد كان عليهم القيـادة لمـدة عـشر

ساعات في طريق العودة، بالإضافة إلى أنهم قد فضلوا عدم القيادة ليلاً. واختارت العائلة الذهاب إلى القاعة التي يُقدم فيها الإفطار الخفيف المتكامل (وهو ما يطلق عليه اسم "كونتننتال")، ويتكون هذا الإفطار من الكرواسون، والخبز، والفطير، والقهوة والشاي.

وبينما هم يتأهبون للخروج من باب غرفتهم، لاحظ الابن الذي يبلغ من العمر ١٢ عامًا، أنهم ربما لا يستطيعون دخول الحجرة مرة أخرى وذلك لانقطاع التيار الكهربائي؛ فقد كان الفندق يستخدم نوعًا من البطاقات (الكروت) البلاستيكية ذات أطراف ممغنطة بدلاً من المفاتيح العادية التقليدية. واقترح الأب عندئذ، أن يخرج من الغرفة ويحاول أن يفتح الباب ببطاقة المفتاح ليرى ما إذا كانت ستعمل أم لا. واكتشف الأب، عندما حاول دخول الغرفة أن البطاقة الممغنطة لا تعمل. وفي هذه الحالة، فإنه إذا كانت الأسرة بكامل عددها، أعني الأفراد الأربعة، قد خرجوا جميعًا من الغرفة عندئذ لن يكون بإمكانهم دخول الغرفة مرة أخرى لإحضار حقائبهم وأمتعتهم.

ولذلك، قررت الأسرة أخذ الحقائب أولاً إلى السيارة، ثم الذهاب بعد ذلك لتناول الإفطار، ولكنهم اكتشفوا أنهم قد يحتاجون العودة إلى الغرفة لتنظيف أسنانهم بعد تناولهم وجبة الإفطار. وربما يستخدم بعضهم دورة المياة. وفي النهاية قررت الأم والابنة البقاء في الغرفة ليتمكنا من فتح باب الغرفة من الداخل. وذهب الأب والابن للقاعة لإحضار بعض الفطائر والخبز، وبعد تناول الإفطار، قام الأب بدفع حساب الفندق، وغادر الجميع بعد ذلك.

إن ما حدث يُعد مثالاً جيدًا على أهمية التنبؤ أو توقع المشكلات المحتملة، فلو لم يُدرك الابن العلاقة بين المفتاح الممغنط وانقطاع التيار الكهربائي، وكان واعيًا بإمكانية مواجهة موقف مشكل وباعث على القلق، لظلت العائلة عالقة في الفندق عدة ساعات وذلك لحين عودة التيار الكهربائي.

المثال الثانى

"انزلاق السيارة"

عاشت عائلة "سميث" Smith في مدينة "وينيبيج" Winnipeg، حيث تصل درجة الحرارة في الشتاء حتى أربعين درجة مئوية تحت الصفر. كما أن الطرق تكون جليدية وزلقة بعد أن تمطر السماء جليدًا. وكان لدى العائلة مركبتان. سيارة خاصة بركوب الأفراد، وغالبا ما كانت "نانسى" Nancy وهى الزوجة، هى التى تقوم بقيادتها؛ وشاحنة لنقل السلع والمتاع، وغالبًا ما كان تشارلز "الزوج"، هو الذى يتولى قيادتها.

وفى إحدى الليالى الشتوية، عادت الزوجة "نانسى"، من العمل وبدأت تصيح فى وجه تشارلز قائلة (لقد أخبرتك بأن تعتنى بسيارتى وتهتم بها، ولكنك لم تفعل شيئًا، ولذلك انزلقت السيارة مرة أخرى هذا الصباح، وهذه هى المرة الثالثة التى تنزلق فيها هذا الشتاء). وكانت هذه هى المرة الأولى التى يسمع فيها "تشارلز" من زوجته أن السيارة قد انزلقت ثم أردفت الزوجة، أن السيارة قد انزلقت فى نفس المكان كل مرة من المرات الثلاث. وفى هذا الصباح انزلقت السيارة واتجهت فجأة عند الحاجز الحجرى عند حافة الطريق مستديرة ٣٦٠ درجة كاملة، ولحسن الحظ لم يُصب أحد بسوء.

وكانت عائلة "سميث" تقطن فى حى به طريق لولبى مكون من أربعة ممرات "حارات"، يربط الطريق الرئيسى المؤدى إلى وسط المدينة، بممرين "حارتين" قدوم من جهة اليمين، وممرين "حارتين" خروج من جهة اليسار. وكان هناك طريق فرعى يتقاطع مع الحارات الجنوبية. ولسوء الحظ، كان هناك منحنى على بعد ٢٠ متر شمال تقاطع الطريق الفرعى مع الطريق الرئيسى. وكان هذا

المنحنى يشكل صعوبة فى رؤية إشارات الحارات اليمنى بالنسبة للسيارات القادمة من الشارع الجانبى المتجه شمالاً. فبمجرد أن يرى السائقون الإشارة بوضوح، كان عليهم أن يزيدوا من سرعتهم ثم عليهم الإبطاء على نحو مفاجئ عند الحارة الشمالية لكى يتجهوا يسارًا، وكانت نانسى تنزلق عند المنطقة التى كان السائقون يبطئون عندها.

وكان سبب الانزلاق فى هذه البقعة تحديدًا واضحًا لتشارلز. فإن زيادة الضغط على الجليد يُقلل من نقطة تجمده ويحول هذا الجليد إلى ماء (وهذا هو السبب الحقيقى فى إمكانية تزلج الناس على الجليد). فعندما أبطأت السيارة، على نحوٍ مفاجئ، ضغطت الإطارات على الجليد الذى يغطى الطريق مذيبة إياه إلى الماء الذى تجمد بعد ذلك وتحول بدوره إلى جليد جاعلاً هذه المنطقة لزجة وزلقة. وكان تشارلز قد حذر نانسى من قبل، ونصحها بأن تُقلل من سرعة السيارة قبل الإشارات التى تشير بالتوقف لأن هذه النقاط بالتحديد تكون زلقة ولزجة، ولكن نانسى لم تتبين التشابه بين النقاط التى تسبق إشارات التوقف والمناطق التى تهدئ قبلها من سرعة السيارة، وكان يجب عليها أن تهدئ من سرعتها عند التقاطع إذا كانت تقود سيارتها فى الحارة اليسرى فى الطريق المتجه شمالاً، وذلك لأنها سوف تمر على المنطقة الزلقة واللزجة. وكان من الأفضل لها أن تقود سيارتها فى الحارة اليمنى من الطريق المتجه شمالاً عند اقترابها من هذا التقاطع.

وعلى أية حال، تساءل تشارلز عن سبب انتظار نانسى للمرة الثالثة لانزلاقها قبل أن تخبره وتنبهه إلى ذلك. ويبدو الأمر كما لو أن نانسى لم تُدرك أبدًا وجود مشكلة لكى تقوم بمواجهتها.

فإن عدم إدراك أن هناك مشكلة، أو إدراك مدى خطورة المشكلة، قد يُشكل خطورة. كما سوف يتضح لنا من المثالين التاليين.

المثال الثالث

"قدرة العين على الإبصار"

كان "جيميس" James، فى أوائل الثمانينيات من العمر وكان بصحة جيدة. ولكنه بدأ يُعانى من صعوبة فى القيام بأعمال محببة إلى نفسه مثل القراءة. ولاحظ "جيمس" أن الرؤية فى مركز إبصار العين اليمنى باتت غير واضحة، ولكن "جيمس" لم يول الأمر اهتمامًا، وذلك لأنه افترض أن هذا الضعف فى الإبصار هو نتيجة طبيعية للشيخوخة. وعلى أية حال، كانت عينه اليسرى على ما يرام، وكانت ترى بوضوحٍ تام. ولكن بعد عام، ساءت حال عينه اليمنى، وعلى الرغم من أنّها لا تزال تتمتع برؤية جانبية جيدة، فقد ظهرت نقاط سوداء فى مركزها. وفى أحد الأيام، وذلك عندما كانت ابنته القادمة من خارج المدينة تقوم بزيارته، ذكر لها المشكلة التى يُعانى منها، وشجعته الابنة على أن يستشير اختصاصى بصريات... لقد كان "جيمس" يعانى من تدهور فى مركز الإبصار وهو تدهور مصاحب للشيخوخة. وهو ضرر أو عطل يُصيب مركز الإبصار. ومركز الإبصار هو هذا الجزء الموجود فى الشبكية والمسئول عن الرؤية الحادة المركزية اللازمة للقراءة والقيادة. والشبكية هى هذا الغشاء الحساس الذى يبطن مقلة العين الداخلية، ومرتبطة بالمخ عن طريق الأعصاب البصرية. ولسوء الحظ، كان التدهور فى وظيفة مركز الإبصار لدى جيمس فى مرحلة متقدمة ولم يكن بمقدور الطبيب أن يفعل له الكثير، بل وهناك احتمال لأن يفقد جيمس قدرته على الرؤية وأن يُصاب بالعمى فى عينه اليمنى بعد سنوات قليلة.

فقد كان على جيمس أن يقوم بفحص عينيه لدى طبيب أو أخصائى بصريات كل عامين أو نحو ذلك، وكما يقول المثل: "إن الوقاية خيرٌ من العلاج". ولسوء الحظ، لم يكتشف "جيمس" خطورة المشكلة إلا بعد فوات الأوان.

المثال الرابع

"الأنفلونزا"

كان "ديفيد" David في أواخر الثلاثينيات من عمره وكان يعمل مهندسا، وكانت زوجته تعمل ممرضة لبعض الوقت في إحدى المستشفيات. وذات يوم، أصيب "ديفيد" بالحمى، وظن أنه ربما يكون قد أصيب بالأنفلونزا "نزلة برد". وذهب ديفيد إلى الطبيب الذي يُعالج عنده، والذي أكّد له أنه أصيب فعلاً بالأنفلونزا. وفي هذه الليلة، بلغت درجة حرارته 104° F، ولكنها في الصباح، قد انخفضت ووصلت إلى أقل من 100°F ولذلك، ظن ديفيد أن حالته آخذة في التحسن. ولكن لسوء الحظ، كانت درجة حرارته المرتفعة في الليلة الماضية إنذارًا لم يستطع إدراكه أو تبينه.

وعلى أية حال، حصل "ديفيد" على إجازة مرضية من العمل وفي خلال اليوم، لاحظت زوجته أنه يفقد الإحساس بالمكان والزمان، بل إنه حتى لم يستطع التعرف على أطفالهما. وبعد أن قامت الزوجة باستشارة ممرضة صديقة لها، قررت الزوجة اصطحاب زوجها إلى قسم الطوارئ في المستشفى التي كانت تعمل بها. وبينما كان ديفيد منتظرًا في السرير في القاعة، توجهت زوجته مسرعة إلى الدكتور "جونز" Jones أخصائي أمراض القلب، والذي كانت الزوجة تعمل معه، وطلبت منه أن يلقي نظرة سريعة على زوجها. وحاول الطبيب أن يجري حديثًا مع ديفيد، ولكنه لم يجبه. وفجأة دخل "ديفيد" في أزمة تنفس. ومن حسن الحظ أن "ديفيد" كان، آنئذ، موجودًا في غرفة الطوارئ. وبجواره الدكتور "جونز". وتم تركيب جهاز تنفس له؛ لأنه بدون وصول الأوكسجين إلى المخ، كان سيموت إكلينيكيًا ويُصبح عاجزًا إما ذهنيًا أو جسديًا وذلك في غضون خمس أو عشر دقائق وبعدها بدأ "ديفيد" يعاني من نوبات فقدان الوعي، وفي النهاية دخل في غيبوبة.

وبعد ذلك، تم نقل "ديفيد" على وجه السرعة إلى وحـــدة العنايـــة المركـــزة. واجتمع، على الفور، فريق من الأطباء المتخصصين لمعرفـــة الـــسبب الـــذى أدّى بديفيد إلى الدخول فى هذه الغيبوبة، وما هى المشكلات التى يعانى منها فى المـــخ. وقام الأطباء بعمل (أشعة مقطعية محورية باستخدام الكمبيوتر) ليتأكدوا من مـــا إذا كان هناك انفجار فى الأوعية الدموية، كما قام الأطباء بإجراء بعض الاختبـــارات على سائل الحبل الشوكى ليختبروا ما إذا كان هناك بكيتريا الالتهـــاب الـــسحائى. وكانت النتائج فى الحالتين سلبية، أى لم يكن هناك انفجار فـــى أى مـــن الأوعيـــة الدموية، كما لم يكن هناك أثر لالتهاب سحائى، وبالتالى صنفوا الحالة علـــى أنهـــا حالة "التهاب الدماغ"، وهو التهاب حاد يصيب المخ بسبب عدوى فيروسية، وقـــام الأطباء بالبحث عن فيروس، ولكنهم لم يعثروا على شىء، ولكن عدم العثور علـــى أى فيروس لا يعنى أن الفيروس ليس موجودًا لأنه لـــم يكـــن مـــن الـــسهل تتبـــع الفيروس. وعلى كل حال، حافظ الأطباء على استمرار تنفس "ديفيد" عـــن طريـــق وضع كمامة الاكسجين فى حلقة، كما أعطوه مضادات حيوية، بالإضافة إلى العديد من السوائل الوريدية (أى تعطى عن طريق الأوردة).

وأفاق "ديفيد" من الغيبوبة بعد ثلاثة أيام، وظن أنّه قد أصـــيب فـــى حـــادث سيارة خطير، فقد فقد ذاكرته القصيرة، وهى، لحسن الحظ، حالة فقدان للذاكرة ويتم استرجاعها فيما بعد. وأوضحت أشعة الرنين المغناطيسى أنه لم يكن يعانى من أية أضرار فى المخ.

وكان ديفيد محظوظًا؛ لأن زوجته الممرضة كانـــت بجـــواره عنـــدما فقـــد الإحساس بالزمان والمكان وفقد إحساسه بذاته، فقد أدركت زوجته خطورة الموقف واستطاعت أن تواجه المشكلة بسرعة. ولو لم تتصرف الزوجة على هـــذا النحـــو، لكان ديفيد قد ذهب إلى نقطة اللاعودة وأصبح مخه جثةً هامدة.

فإننا فى بعض الأحيان، قد ندرك أن هناك مشكلة ما تواجهنا، ولكننا لا ندرك أن هناك حلاً لهذه المشكلة، أو أنه من اليسير العثور على حل لها؛ ولذلك، من المهم أيضًا أن نعرف أن هناك حلاً يمكن بسهولة اكتشافه، كما أنه من المهم أيضًا أن نحاول البحث عنه وإيجاده.

المثال الخامس

التدفئة المركزية

يقطن كل من "جريج" Greg و "ليز" Liz فى منزل مكون من طابقين فى مدينة "هاميلتون" Hamliton. ومعظم المنازل فى كندا بها نظام تدفئة مركزى حيث يتم ضخ الهواء الساخن خلال شبكة من أنابيب الهواء التى تمتد من فرن موجود فى البدروم لكل الغرف، ويتم التحكم فى درجة الحرارة داخل الغرف من خلال "الترموستات" الذى ينظم الحرارة أوتوماتيكيا، كما أنه يتم إغلاق التدفئة أو تشغيلها أيضًا أوتوماتيكيا، وذلك لتنظيم الحرارة فى الغرف عند الدرجة التى يرغبها من بهذه الغرف.

وذات صباح أحد العطلات الأسبوعية، أخبرت "ليز" "جريج" أنها دائمًا ما تشعر بجفاف فى حلقها كل صباح، وأنها على هذا الحال طوال الشهر الماضى. وقررت "ليز" أن ما تشعر به له علاقة بالهواء الساخن الصادر من الفرن طوال الليل. ورأى "جريج" أن "ليز" ربما تكون محقة فيما تقول وأنها قد تكون على صواب؛ لأنه ربما لا يكون الهواء الدافئ قد تمَّ تخفيفه ببخار الماء بدرجة كافية (والرطوبة هنا تعنى كمية الماء المتبخر فى الهواء). وهى ضرورية لراحة وصحة المقيمين فى المنزل؛ فمن الممكن أن تتسبب قلة الرطوبة فى تشقق البشرة وجفاف الحلق.

وكان جهاز (الترطيب) المركزى مركب على أنبوبة الهواء البارد المتـصلة بالفرن، وكانت المياه تنتقل أوتوماتيكيًا للمرطب المركزى مما يجعل الهواء الساخن رطبًا. وعلى الرغم من إمكانية التحكم اليدوى فى مفتاح التحكم فى الرطوبة، كـان هذا التحكم خادعًا، لو كانت الرطوبة منخفضة جدًا، ويكون الهواء الساخن جـاف جدًا، ولو كانت الرطوبة عالية جدًا، فإنها قد تتسبب فى تلف الجـدران والأسـقف والأرضيات، كما تتسبب أيضًا فى تكوين عفن فطرى على أسطح هـذه الأشـياء. ولذلك كان "جريج"، فى العادة، يُحاول ضبط مفتاح التحكم فى الرطوبة بحيث يكون مائلاً بدرجة قليلة جهة الرطوبة المنخفضة لتجنب أية أضرارٍ يمكن أن تقع.

والآن، أدركت "ليز"، فيما يبدو، أن هناك مشكلة تواجهها ولكنها لـم تـدرك إمكانية إيجاد الحل واكتشافه بسهولة ويُسر، ولذلك لم تذكر ما شعرت به من جفاف حلقها خلال الشهر الفائت. كما أن "جريج" لم يعرف قط أن "ليز" كانت تعانى مـن مشكلة ولكن بعد أن عرف "جريج" بوجود هذه المشكلة، أدرك أنَّ بالإمكان أن تحل بسهولة ويُسر.

فقد اعتاد كل من "جريج"، و"ليز" على ضبط درجة حرارة الترموستات على درجة ١٨°C طوال الليل. ولذلك، كان أحد الحلول السهلة والممكنـة هـو ضـبط الترموستات على درجة ٢١°C وذلك قبل أن يذهبا للنوم بساعة، وذلك ليتم تدفئـة المنزل بهذه الدرجة ٢١°C، ثم إعادة الترموستات إلى درجة ١٨°C سيلزيوس قبل النوم مباشرة، وبهذه الطريقة، تقل سخونة الهواء المتدفق طوال الليل. وهناك حـل آخربديل، فقد كان بالإمكان تغيير الترموستات من ١٨°C إلى ١٥°C قبـل النـوم، وسوف يؤدى هذا الإجراء إلى نفس النتيجة كما أنه سيؤدى إلـى تخفـيض قيمـة فاتورة الغاز المستهلك. ولا يزال أمامنا حل أفضل، وهو يتلخص ببساطة، فـى أن

يقوما بغلق نظام التدفئة قبل النوم، وبذلك يتم منع تدفق الهواء الساخن. ولكن يبدو أن هذا الاقتراح الأخير يتسم بالقسوة إلى حدٍ ما، ولكن الأمر كله يتوقف، في النهاية، على رأى الشخص ووجهة نظره إلى الموضوع أو المشكلة التى تواجهه.

إن المقيمين فى أمريكا الشمالية يجرى تدليلهم؛ لأن لديهم نظام تدفئة مركزية على نقيض مناطق كثيرة فى العالم لا تتمتع بأية تدفئة مركزية، ناهيك عن أن يكون لديهم تدفئة على الإطلاق، فهى مناطقٌ محرومةٌ كليًا من أية تدفئة.

وقد كان لدى "جريج" خبرةٌ بالتدفئة، وإذا شئنا الدقة، كانت لديه خبرة بعدم وجود التدفئة فى منازل موجودة فى أماكن أخرى كثيرة موجودة حول العالم. وذلك حين كان طفلاً يعيش مع أسرته فى مدينة "هونج كونج" فى الخمسينيات من القرن العشرين، فلم تكن أسرة "جريج" من الأسر الثرية، حيث كانوا يقطنون فى شقة صغيرة بها "بلكونة" مفتوحة على الهواء الطلق (إذا شئنا الدقة، الهواء الملوث) وكانت درجة الحرارة فى الشتاء تهبط إلى 30°C، مع عدم وجود تدفئة فى المنزل. ومما زاد الأمر سوءً عدم وجود أماكن لكل فرد من أفراد الأسرة البالغ عددهم عشرة أفراد، لكى يتمكنوا جميعًا من النوم داخل الشقة أثناء الليل، مما دفع "جريج" إلى النوم فى "البلكونة". وتذكر "جريج" أنه فى هذا الموقف، كان يضطر للنوم مرتديًا جواربه، وقميصه الصوف، والمعطف القطنى ليتقى شر برد الشتاء القارص.

ورغم ظروفه القاسية، فقد اعتبر "جريج" نفسه محظوظًا بالمقارنة بزملائه، فقد كان أحد زملائه فى الدراسة وهو "شان" (Chan)، يضطر للنوم على لوح خشبى وضعه فوق خزان ماء. وفى تلك الفترة، كانت مياه الأمطار المخزونة فى خزانات تزود سكان مدينة "هونج كونج" بحاجتها من الماء. وإذا لم تمطر السماء لعدة شهور، كان من الضرورى الاقتصاد فى استهلاك المياه. ولذلك، كان على كل

عائلة (مكونة من ستة أفراد أو أكثر) أن تحتفظ بخزان للمياه فى غرفتهم المـؤجرة والتى يعيشون فيها، وذات ليلة، وبينما كان "شان" يغط فى النوم، سقط، بطريقة ما، فى خزان الماء وأصبح كل جسده مبتلاً.

وفيما بعد، ذهب "جريج" للدراسة فى جامعة فى كندا. وبعـد ذلـك بفتـرة طويلة، وفى شهر ديسمبر من العام (١٩٧٩)، تم دعوته للعمل كعضو باحث فـى إحدى جامعات بريطانيا. ولذلك، استقل "جريج" الطائرة لمطار Gatwick فى لندن، ثم ذهب، بعد ذلك، بالقطار إلى مدينة "بريتون" Brighton... وبعد أن قضى "جريج" أسبوعًا فى أحد الفنادق الموجودة فى مدينة "بريتون" والقريب من الجامعة. وكـان الفندق يقدم "إفطارًا"، قام "جريج" بتأجير غرفة. ولكن برودة الغرفة كانت توقظـه حوالى الرابعة صباحًا. وبينما كان "جريج" يتناول القهوة، فـى الاسـتراحة أثنـاء العمل، ذكر أن صاحبة المنزل لا تقوم بتشغيل مفتاح التدفئة لـيلاً، فـأخبره أحـد طلاب الدراسات العليا حينها، أن هذا هو المعتاد فى بريطانيا لأن الغاز الطبيعـى كان باهظ الثمن، ولذلك كان البريطانيون يقومون بتشغيل التدفئة لعدة ساعات فقـط عند عودتهم لمنازلهم بعد الانتهاء من العمل، ثم يقومون بغلق مفتاح التدفئـة قبـل ذهابهم للنوم. لقد عاش "جريج" فى كندا فترة طويلة إلى الحد الـذى أنـساه كيـف يدرك أنه محظوظ وذلك لأنه يتمتع بالتدفئة طوال الليل.

استخدم "جريج" خبرته، حينما اشتكت "ليز" من جفاف حلقها فـى الـصباح، واقترح أن يقوموا بتخفيض التدفئة من ١٨°C إلى ١٥°C قبل النـوم. وفـى هـذه الحالة، لن يعمل نظام التدفئة آليًا كما يحدث غالبًا عند ضبط التدفئـة عنـد ١٨°C طوال الليل. وبعد هذا التعديل فى درجة الحرارة، لم تعد (ليز) تعانى أو تشتكى من جفاف الحلق، وبالإضافة إلى ذلك، ساهمت درجة الحرارة المنخفضة فـى خفـض

التلوث الناتج عن الاحتباس الحرارى الذى يسود العالم ولذلك، لا ينبغى علينا فقط أن ندرك أن مشكلة ما من المشكلات موجودة، وإنما علينا أن ندرك إمكانية إيجاد حل لهذه المشكلة. وفى معظم الأحيان، قد يلزمنا إعادة صياغة المشكلة أو عرضها على نحوٍ يتيح لنا إمكانية الوصول إلى حلٍ لها.

وفيما يلى، سوف نرى كيف تناول طالب، "غير متخصص فى علم الاقتصاد"، يبلغ من العمر ٢١ عامًا، مشكلة واجهته أثناء حضوره محاضرة فى مادة علم الاقتصاد فى مرحلة ما قبل الليسانس، فقد أدرك الطالب إمكانية وجود حلٍ للمشكلة وقام بصياغتها بطريقة تتيح وجود حلٍ لها. واستطاع اختبار الحل، وقدّم للنشر بحثين تناول فيهما الموضوع بعد عامٍ ونصف. وقد أدّت هذه الأبحاث المنشورة فى الدوريات العلمية إلى حصوله على جائزة نوبل فى الاقتصاد.

١-٦: "**جون ناش**" John Nash (١٩٢٨-)

مما لا شك فيه أن (جون ناش) يُعد واحدًا من عباقرة الرياضيات فى التاريخ كله. أراد "ناش" فى البداية أن يسير على خطى والده، ويصبح مهندسًا فى مجال الكهرباء. ولكنه قرر، بعد ذلك، أن يتخصص فى الهندسة الكيميائية عندما التحق بمعهد كارنيجى للتكنولوجيا فى "بيتسبرج"، "بنسلفانيا" ١٩٤٥. ولكن سرعان ما اكتشف "ناش" أنَّ الكيمياء ليست ممتعة بالنسبة إليه وبتشجيع من كلية الرياضيات، تخصص "ناش" فى الرياضيات، حيث كان قادرًا على أن يحقق تقدمًا كبيرًا فى المواد الرياضية لدرجة حصوله على شهادتى البكالوريوس والماجستير عام ١٩٤٨.

وحينما التحق "ناش" بكلية برنستون للدراسات العليا، كتب عنه أستاذه في معهد "كارنيجي" "ريتشارد دوفين" Richard Duffin، خطاب توصية مكون من خمس كلمات فقط وهي "هذا الرجل عبقري" This man is a genius وبينما كان "ناش" في معهد "كارنيجي" درس مقرر علم الاقتصاد وذلك في آخر فصل دراسي له، كجزء من تكملة المتطلبات اللازمة للحصول على الدرجة العلمية. وكان هذا المقرر في علم الاقتصاد هو المقرر الوحيد، الذي سيدرسه في هذا العلم، وأثناء انتظامه في هذا المقرر، أدرك "ناش" وجود مشكلة لم نجد لها حلاً بعد؛ وهي مشكلة متعلقة بالمقايضة بين الدول التي تستخدم عملات نقدية منفصلة ومختلفة. وبعد وصوله، فيما بعد، إلى "برينستون" Princeton، عمل على فهم تفاصيل المشكلة وأبعادها وأخذ في النظر فيها على أمل إيجاد حل لها.

وكانت جامعة "برينستون" في عام ١٩٤٨ هي القمة في دراسة الرياضيات؛ إذ كان معهدها للدراسات المتقدمة في الرياضيات يضم النخبة والنجوم الساطعة في العلم مثل: "أينشتين"، و"جودل" و"أوبنهايمر"، و"فون نيومان" Oppenheimer, Von Neuman، Einstein, Gödel وهم الذين قاموا، في هذا المعهد، بعملهم الذي أدخل الرعب والهلع في العقول.

وقد كان "فون نيومان" ١٩٠٣-١٩٥٧، عبقريًا بحكم إنجازاته وبفضل هذه الإنجازات. ففي العشرينيات من القرن العشرين، ابتكر نظرية "اللعب" Game Theory. وهي النظرية التي كان الهدف منها تكوين نظرية رياضية للسلوك البشري المنطقي والمعقول وذلك باستخدام ألعاب بسيطة كأمثلة ونماذج توضيحية. وبالتعاون مع "أوسكار مورجينستيرن" Oskar Morgenstern ١٩٠٢-١٩٧٧، ألَّف كتابًا عن "نظرية اللعب والسلوك الاقتصادي". وهو الكتاب الذي نُشر عام ١٩٤٤ واعتبره دارسو علم الاقتصاد إنجيلاً لهم.

ويحتوى الكتاب على حلولٍ دائمة وثابتة متبادلة للألعاب "ثنائية اللاعبين صفرية المجموع"، أعنى حلولاً ثابتة للألعاب التى تجرى بين لاعبين اثنين ويكون حاصل الجمع فيها صفرًا. وكان التركيز فى هذا الكتاب على الألعاب الجماعية مفترضًا أنه باستطاعة اللاعبين أن يتفقوا فيما بينهم على أفضل الطرق والإستراتيجيات. ومع ذلك، فإن الكتاب لم يتضمن، من وجهة نظر "ناش" على مبرهنات رياضية جديدة طرقًا باستثناء المبرهنة التى قدمها "نيومان" وهى مبرهنة "الأقل- الأكبر"، وهى مبرهنة تضمن أن لدى كل لاعب مشارك فى "اللعبة صفرية المجموع" طرقًا وإستراتيجيات أفضل.

وقد اكتشف "ناش" طريقة لتعميم مبرهنة "نيومان"؛ فلم يكن من الضرورى أن تكون محصلة اللعبة صفرًا، أعنى ليس من الضرورى أن تكون اللعبة "صفرية المجموع"، كما أنه ليس من الضرورى مشاركة شخصين اثنين فقط. فقد استطاع "ناش" أن يقدم برهانًا يتسم بالبساطة والذكاء للاتزان غير المتعاون للعبة متعددة اللاعبين، فهو اتزان لا يقوم على مفهوم التآزر والتعاون للعبة قوامها كثرة اللاعبين". وكان بالإمكان تثبيت الحل، كما لم يكن من المجدى لأى شخصٍ منفرد أن يخرج أو يشذ عن إستراتيجية أو خطة الاتزان، وذلك لأن المنفعة الشخصية والأنانية وتفضيل المصلحة الخاصة يمكنه أن يؤدى إلى الإضرار بالخير العام، مما يُؤدى، فى نهاية الأمر، إلى نتيجة سيئة وعواقب وخيمة تلحق بالمجموعة. ولذلك، يجب على المشاركين فى اللعبة السعى الجاد لإيجاد معلومات تُساهم فى الوصول إلى صفقة أو اتفاق مقنع لجميع الأطراف ومرضية لهم. وقد امتدت فيما بعد آثار ونتائج "نظرية اللعب" إلى مشكلات العالم الواقعى، من قبيل المشكلات الخاصة بالإفراط فى صيد الأسماك، وسباق التسلح، والاحتباس الحرارى.

وفى خريف ١٩٤٩، نظم "ناش" مقابلة مع البروفيسور "فون نيومان" ليناقش معه أفكار الاتزان، ولكن قبل أن ينهى "ناش" القليل من عباراته حتى قاطعه "فون نيومان" قائلاً، وبحدة: إن هذا المفهوم، أعنى مفهوم "الاتزان"، مفهوم "تافه".

وقد شجعه هذا اللقاء مع "فون نيومان" وما أثاره فى نفسه من الإحباط لتقديم بحث بعنوان "نقاط الاتزان فى الألعاب نونية اللاعبين (والمقصود الألعاب غير محددة اللاعبين)، وذلك لفاعليات الأكاديمية الوطنية للعلوم، ثم بحثا آخر بعنوان "مشكلة المقايضة وذلك فى دورية" "Econometrica" ونشر البحثان فى عام ١٩٥٠.

ويؤلف هذان البحثان الأساس لرسالة الدكتوراه التى تقدم بها "جون ناش" والتى كان قوامها (٢٧) صفحة. وقد طرح ناش، فى هذه الرسالة تعريف وخصائص ما أصبح يُعرف، فيما بعد "باتزان ناش". ولم يتخيل أحد – ولا حتى المشرف على هذه الرسالة، ولا حتى "ناش" نفسه – أن هذه الرسالة ستؤهله لنيل جائزة نوبل.

وفى صيف عام ١٩٥١، عمل "ناش" فى "معهد ماسشوستس للتكنولوجيا"، كمدرس فى قسم الرياضيات. وفى خلال وجوده فى هذا المعهد قام بعدة إنجازات متميزة وأيضا قدّم حلولاً لبعض المشكلات الكلاسيكية التى لم يكن لها حلول والمتعلقة بالهندسة التفاضلية والمعادلات التفاضلية الجزئية. ونتيجة لجهوده ولإنجازاته، عرض عليه المعهد التثبيت فى وظيفته كمدرس بقسم الرياضيات وذلك فى يناير ١٩٥٩.

ولسوء الحظ وفى هذه اللحظة الحاسمة والفارقة فى حياته المهنية أصيب "ناش" بالمرض، وتم تشخيص مرضه على أنه مصاب "بانفصام جنون الاضطهاد والعظمة". وكان عليه أن يتقدم باستقالته من منصبه فى المعهد ودخل "ناش" – فيما بعد – معهدا للأمراض العقلية، وأعجزه المرض للعقدين التاليين أو نحو ذلك.

وفى يوليو ١٩٥٩، سافر إلى أوربا وحاول الحصول على صفة لاجئ. ولكن "ناش" عاد إلى "برنستون" عام ١٩٦٠ وأصبح أسطورة الحرم الجامعى، "شبح مكتبة الرياضيات فى برنستون" والتى يُطلق عليها "Fine Hall" "القاعة الجميلة" وكان يكتب على السبورة معادلات غريبة، ويتجول فى الحرم الجامعى مثل "الشبح".

وظل "ناش" يتردد على المصحات العقلية، بين دخول وخروج حتى ١٩٧٠. ولكن – وبمعجزة – تعافى ببطء وعلى نحو تدريجى، واستطاع أن يحرز وللمرة الثانية تقدمًا خطيرًا ومهمًا فى مجال الرياضيات. وفى نفس الوقت، بدأ "اتزان ناش" يؤتى ثماره وظهر فى عديد من الدوريات العلمية، كما تم تطبيق المفهوم فى مجالات مختلفة مثل الاقتصاد والسياسة والأحياء والدراسات التجارية. وفى عام "١٩٩٤"، تم منح "جون ناش" جائزة نوبل لعمله فى نظرية اللعب، وهى النظرية التى كان مهمومًا بها عندما كان طالبًا فى الدراسات العليا فى برنستون، والمشكلة التى سلط عليها الضوء عندما كان طالبًا فى مرحلة البكالوريس، وكان عمره حينئذ لا يتجاوز "الحادية والعشرين".

والأمر الذى يستلفت الانتباه هنا، أن هذه المشكلة كان يمكن للعديد من المتخصصين فى مجالات الرياضيات إدراكها ولكنهم، على الرغم من ذلك، لم يدركوها ولم يتبينوا وجودها، كما لم يدرك أسطورة الرياضيات آنئذ، وهو "فون نيومان"، وجود المشكلة ولا أهميتها، حتى بعد إثارتها معه. فلم تكن الرياضيات صعبة للغاية (إلى الحد الذى تستعصى فيه على العديد من العلماء)، ولم تكن المشكلة صعبة إذا ما قورنت بالمشكلات المعقدة التى تم حلُّها والتى لم يتم تقديم حلٍّ لها. وفى الحقيقة، لقد اعتبر "ناش" "نظرية اللعب" أكثر أعماله بساطة" و"أقلها أهمية".

وقد استطاع "ناش" أن يُعرّف المشكلة المهمة وأن يقوم بصياغتها على نحوٍ يُعين على حلِّها، وقد أدّى الحل الذى قدمه لها إلى منحه "جائزة نوبـــل". وبالنـــسبة للمهتمين بالجانب المادى من الموضوع، نعم، تأتى جائزة نوبل بمنحة مالية. وفـــى حالة "ناش"، فإنه حصل على ثلث مليون دولار أمريكى لأنه كان يتقاسم الجائزة مع اثنين من العلماء المنظرين لنظرية اللعب.

وعلى ذلك، نقول إن إدراك المشكلة يجلب لصاحبه الشهرة والمكافأة المادية. ولكن لكى يتمكن الشخص من إدراك المشكلة، يحتاج إلى أن يقوم بتـــدريب نفـــسه على إجراء الملاحظة الدقيقة، وأن يظل يقظًا ومنتبهًا لفرص حل المـــشكلة حينمـــا تتوفر.

وبإيجاز، إننا لا نحتاج فقط لإدراك أن هناك مشكلة تواجهنا، بل نحتـــاج - بالإضافة إلى ذلك - أن نُدرك أهمية المشكلة وخطورتها، إذا كانت بالفعل مهمـــة أصلاً. وبالإضافة إلى ذلك، يجب علينا، لكى نحدد المـــشكلة، أن نعـــرف كيفيـــة صياغة المُشكلة، والتعبير عنها وتحديدها بطريقة تُمكننا من إيجاد الحل، أعنـــى أن نجعل من الممكن البحث عن حلٍ لها. وهذا ما سوف نناقشه فى الفصل التالى.

الفصل السابع

الموقف المُشكل وتعريف المشكلة

وكما هو الحال فى أى موقف نجد أنفسنا فى مواجهته، يمكننا تناوله من منظورات مختلفة ومتباينة. لنأخذ قطعة الحجر مثالاً ونموذجًا؛ فإنها ستبدو مختلفة من منظور المصور مقارنة بمنظور المهندس المعمارى، أو الجيولوجى أو الرسام والفنان.

وبالمثل، من الممكن تناول الموقف المُشكل من زوايا مختلفة ورؤى متعددة، ومن ثمّ يتم تعريف المُشكلة بتعريفات مختلفة بتعدد هذه المنظورات. فعلى سبيل المثال يُمكن تحليل نظام كوكبنا كأنه نظام "مجموعة كواكب وأقمار" تدور حول الأرض، أو تحليله باعتباره يدور حول الشمس. وبالطبع يمكن أن تكون صورة من صور التحليل أعلى منزلة من صورة أخرى من صور التحليل وتفضلها.

وبالنسبة للمواقف المشكلة التى ترتبط بحياتنا اليومية، لا يمكننا فقط تناول الموقف من منظورات على نفس المستوى، بل يمكن النظر إليه من منظورات على مستويات مختلفة ومتباينة.

٧ـ١: "منظورات من مستويات مختلفة"

يمكن فحص الموقف المشكل من وجهة نظر بعينها ومحددة، أو فحصه من خلال وجهة نظر أكثر عمومية وشمولية.

المثال الأول

"بداية مشروع"

يريد "جيرى" Gerry أن يشترى ترخيص مطعم، ولكنه كان يعانى من مشكلة الحصول على المال اللازم لشراء هذا الترخيص؛ لأن الترخيص يتطلب قدرًا كبيرًا من المال... إن "جيرى" يبدو هنا أنه لم يدرك أنه ليس هناك ضرورة إلى شراء الترخيص، وذلك لأن هدفه العام يتلخص فى أنه كان يريد أن يصبح ثريًا. ومن ثم كان بإمكانه، بدلاً من ذلك، أن يفتتح مشروعًا للتنظيف الجاف. وهكذا، يمكن للمرء أن ينتقل من منظور معين ومحدد إلى منظور أكثر عمومية، ثم ينتقل من المنظور الأكثر عمومية إلى منظور أو رؤية معينة ومحددة.

المثال الثانى

"القرنبيط"

أرادت الأم أن يتناول أطفالها طعام "القرنبيط"، ولكن كان أطفالها يكرهون تناول القرنبيط، ولذلك، حاولت الأم - من جانبها - طهى القرنبيط بطرق متعددة ومختلفة، بل إنها حاولت تقطيعه إلى أجزاءٍ صغيرة وخلطه بطعام آخر، وحاولت أيضًا إعداد حساء القرنبيط لكى تشجع الأطفال على احتسائه. ومع ذلك، ففى هذا الموقف لم تكن الأم مضطرة، ولم يكن من الضرورى أن تجهد نفسها إلى هذا الحد من أجل أن تُطعم أولادها طعام القرنبيط، وذلك لأن هدفها العام هنا يتلخص فى أن تتأكد من أن أطفالها أقوياء ويتمتعون بصحة جيدة. فقد كان بإمكانها أن تطعمهم خضروات طازجة أخرى بدلا من "القرنبيط"، وبالتالى، فنحن إذا حلَّلنا الموقف المشكل بطريقة أكثر عمومية، ربما توصلنا إلى تعريفٍ مختلف كليًا للمشكلة التى تواجهنا.

٧ـ٢: " منظورات على نفس المستوى"

وغالبًا، يُمكننا تناول الموقف المشكل من منظورٍ آخر على نفس المستوى، ومن ثم نقوم بتعريف المشكلة على نحوٍ مغاير ومختلف.

المثال الثالث

"العمل المنزلى"

كان الزوجان "جون" John ونانسى Nancy يعملان فى وظيفة منتظمة وبوقت كامل. وكان الزوجان يعودان للمنزل حوالى الخامسة مساءً، ويقومان بإعداد طعام العشاء، ويلعبان مع أبنائهما، ثم يقرآن الجرائد اليومية ويشاهدان التليفزيون. وكان الزوجان يتركان معظم العمل المنزلى ليوم الإجازة الأسبوعية. وفى أيام الإجازات الأسبوعية، يقضى الزوجان بعض المصالح ويحضران دعوات العشاء والعروض الموسيقية. وفى معظم الأحيان يكتشف الزوجان أنه لا يوجد الوقت الكافى لإنجاز الأعمال المنزلية.

وفى أحد أيام الإجازة الأسبوعية، جلس الزوجان يتناقشان حول كيفية أن يتولى "زوج" و"زوجة" تنظيم عمل المنزل وإتمامه على نحوٍ جيد ومفيد. وفجأة طرأت على ذهن "نانسى" فكرة مؤداها، لماذا لا يُشارك ولداهما اللذان بلغا من العمر عشرة أعوام واثنى عشر عامًا فى القيام بأعمال المنزل؟ بمعنى لماذا لا يطلب الزوجان من ولديهما المعاونة، بالمثل، فى الأعباء المنزلية؟

ومنذ ذلك الحين، تناوب الأبناء الأدوار فى تنظيف الملابس وغسلها وأيضًا تنظيف الأرضية. وعندئذ اكتشف كل من "جون" و"نانسى" أنه قد أصبح لديهما

وقت فراغ أطول، وبالتالى وقت أفضل وأطول يقضيانه مع ولـديهما، وبالإضـافة إلى ذلك، تعلم الأولاد المشاركة فى القيام بأعباء الأعمال المنزلية وأيضا تعليمهما المسئولية والعمل الجماعى.

وهكذا، فبتناول الموقف المشكل، من منظور مختلف، اسـتطاعت "تانسى" تعريف المشكلة بطريقة مختلفة، وبالتالى توصلت إلى حلٍ أفضل ولو كانـت قـد حصرت نفسها وتقيدت بالمنظور الذى يقضى بأنها وزوجها "جون" فقط هما اللذان عليهما القيام بأعمال المنزل والنهوض بها، لحـصرت نفـسها فـى نطـاق مـن الاحتمالات المحددة والمقيدة.

المثال الرابع

"إطارات السيارة"

بالعودة إلى المثال الخاص بانزلاق السيارة فى الفصل السابق، سوف نـرى ما إذا كان بإمكاننا تناول المشكلة من منظور مختلف، فقد كانت سيارة الزوجة قـد انزلقت ثلاث مرات فى نفس المكان على الطريق الملىء بالثلوج وذلك فى فـصل الشتاء، وقامت الزوجة بإلقاء اللوم على زوجها بحجة عـدم الاهتمـام بـسيارتها الخاصة، وأبدى الزوج تعجبه من زوجته؛ إذ كيف انتظرت للمرة الثالثة التى تنزلق فيها السيارة قبل أن تقرر أن تخبره. وأوضح لها الزوج سبب انزلاق السيارة فـى نفس المكان ونصحها بأن تهدئ من سرعة السيارة عندما تقترب من هذه المنطقـة أو تقود سيارتها فى حارةٍ غير التى كانت تسير فيها.

وبعد عدة أيام، وبينما كان الزوج يقود سيارة زوجته، سـمع صـوت ضـجيج يصدر عن السيارة، وفى اليوم التالى، أخذ السيارة للجراج، وذلك لكى يقوم الميكـانيكى

بفحص السيارة واكتشاف المشكلة التى كانت سببًا فى إحداث هذه الجلبة الصادرة عن السيارة. أخبر الميكانيكى الزوجَ أن السيارة تعرضت لتصادم (فقد احتكت السيارة بعنف بحافة الطريق عندما انزلقت عند الطريق الملىء بالثلوج فى المرة الثالثة). فقد دُمر الإطار الأيسر الخلفى للسيارة والمساعد، بالإضافة إلى المفاصل البيضاوية الأمامية اليسرى، وكانت جميعها بحاجة إلى تغيير. وقد بلغت التكاليف الإجمالية لتغيير هذه الأشياء مبلغ ٨٠٠ دولار. وأخبره الميكانيكى عن السبب فى انزلاق السيارة، فقد كان الإطاران الأماميان، تالفين كليا تقريبًا، وكانا بحاجة ماسة لاستبدالهما بغيرهما. وأن هذا سيكلفه ٣٥٠ دولارًا فلو كان الزوج منتبهًا جيدًا ومعتنيًا بسيارة زوجته، لكان يلزمه تغيير الإطارين الأماميين قبل حلول فصل الشتاء.

وهكذا، كان من الممكن تناول المشكلة من منظور مختلف؛ فالوقاية خير من العلاج. وكان بإمكان الزوج أن يوفر على نفسه مبلغًا من المال لا بأس به، ولكن الأمر الأكثر أهمية هنا أنه كان بإمكانه أن يقى زوجته من احتمال أن تتعرض لحادث.

المثال الخامس

"صنبور المياه"

ذات يوم، لاحظ جيم Jim وجود بقعة ماء ملوثة بالصدأ، تحت طاولة المطبخ العلوية، وبعدها لاحظ أن المياه تتسرب من خلال الصمام المكسور بين مجمع صنبور المياه والطاولة العلوية، مسببة عفونة فى الخشب أسفل الصنبور.

ولما كان عمر الصنبور حوالى عشرين عامًا، وبدا شكله رثًا وغير جذاب، ولذلك أراد جيم استبداله بصنبور آخر جديد وأنيق وجذاب، ولذلك ذهب إلى المستودع وقام بشراء صنبور جديد، وصمامات ومحابس، وأنابيب مطاطية.

وقبل أن يقوم جيم بتركيب الصنبور الجديد، كان عليه أن يقوم بتفكيك الصنبور القديم، وعندئذ تبين جيم أنه يُواجه مشكلة، فقد كان الصنبور القديم مرتبطًا بالطاولة العلوية عن طريق (صامولة) سداسية الشكل؛ ولأن القلب الحلزوني لهذه الصامولة سداسية الشكل كان مغطى بالصدأ، فلم يتمكن جيم من فكها وحلِّها. بالإضافة إلى أنه كان من الصعب الوصول إلى الصامولة بأى أدوات فى المساحة الضيقة تحت الطاولة العلوية حيث تتصل العديد من الأنابيب النحاسية بالصنبور.

وبدون أن يتسرب اليأس أو الإحباط إلى جيم، ذهب مرتين إلى محل الأدوات المنزلية وقام بشراء أدوات جديدة مناسبة. وبعد كثيرٍ من المحاولات العديدة والمضنية لم يفلح جيم فى فك الصامولة، وبعد أن قام بالتجربة لعدة أيام متوالية وانتهت كل المحاولات التى بذلها من أجل فك الصامولة وحلِّها، قام بالاتصال بصديقه الذى يدعى "توم Tom" طالبًا النصيحة والمشورة.

قام "توم" بزيارة جيم وجلب معه أدواته ومعداته، وقبل أن يحاول فك الصامولة، قام بالطرق عليها بالمطرقة محاولاً فكها وتليينها. وعلى الرغم من أنه قد نجح فى وضع مفتاح ربط على الصامولة بعد ذلك، لم يستطع فكها أو حلَّها. وحاول "توم" طوال عشر دقائق أخرى أن يفك الصامولة بنفس الطريقة التى كان قد بدأ بها، ولكنه فى النهاية استسلم وتوقف عن المحاولة، ولكن واتته فكرة، وهى استخدام المثقاب الكهربائى (الشنيور)، وأيضًا (المثقاب المزود بفلز التيتانيوم) وذلك لكسر الصامولة.

بدأ جيم، بعد ذلك، فى ثقب فتحة فى أحد جوانب الصامولة السداسية، وكان يستخدم مثقابًا أكبر كلما اتسعت الفتحة. وبالتدريج نجح فى قطع أحد جوانب الصامولة ثم استطاع فك الصامولة وحلَّها بسهولة. بعد ذلك استطاع أن ينزع الصنبور القديم بسهولة وقام بتركيب الصنبور الجديد.

وفى هذا المثال، أعاد "توم" تعريف المشكلة. وبدلاً من محاولة فك الصامولة وحلّها، فقد كان كل ما هو بحاجة إليه هو كسرها بأية وسيلة ممكنة ومتاحة، ونجح الاثنان فى هذه المهمة، وتم تكسير الصامولة.

المثال السادس

آلام العنق "الرقبة"

كان جيم Jim يُعانى من آلامٍ فى العنق بسبب الساعات الطويلة التى يقضيها فى الجلوس أمام الكمبيوتر؛ فإنه ليس من الغريب، فى أيامنا هذه، أن يعانى منها كثير من الناس ومن مختلف الأعمار وذلك لقضائهم وقتًا طويلاً أمام أجهزة الكمبيوتر. ونصحه الطبيب بممارسة بعض التمارين الرياضية الخاصة بالعنق يوميًا.

قام جيم بأداء هذه التمرينات الرياضية بكل دقة مرتين يوميًا ولمدة شهر كامل، ولكنه، على الرغم من ذلك، لم يشعر بأى تحسن. وذات يوم قرأ جيم إعلانًا عن "مُعالج للأمراض الخاصة بتقويم العمود الفقرى يدويًا" "المجبراتى"، وكان عنوانه بالقرب من منزل جيم، ولذلك توجه لهذا المعالج "المجبراتى" لاستشارته. وبعد أن قام "المُعالج" "المجبراتى" بفحص جيم ظن أن سبب الآلام هو أن فقرات العنق لدى جيم تضغط على الأعصاب، ومن ثمّ كانت بحاجة إلى تقويم. واستخدم "المعالج" "المجبراتى" يديه لتقويم مفاصل العنق لكى يستعيد حركة ونشاط ووظيفة المفصل. وقام بثنى العنق مرة جهة اليسار، وأخرى جهة اليمين، وفى خلال عملية الثنى فى الجانبين "الأيسر والأيمن، حدث صوت فرقعة، ويرجع هذا الصوت إلى

تجمع صغير من غاز النيتروجين الذى يتسرب من المفاصل. فبين العظـام التـى تكون المفصل يُوجد هذا السائل الذى يعمل كمخفف ومُلين للاحتكاك وذلك ليـسمح بسلاسة حركة المفصل. ويحتوى السائل على غازات مُذابة. وسوف يزداد الضغط على المفصل إذا أصبح متيبسًا. ومن ثمّ، فإن معالجة "المجبراتى" التى تُودى إلـى تخفيف الضغط من على المفصل، فإنها تعمل، فى الوقـت نفـسه، علـى إطـلاق الغازات الموجودة فى فراغ المفصل مسببة صوت الفرقعة الذى نـسمعه، ولكـن الشىء الأكثر أهمية هنا هو أن هذه المعالجة تُعيد للمفصل الـذى تمـت معالجتـه العناصر الكيميائية الحيوية، والميكانيكية الحيوية الملائمة واللازمة.

وبعد المعالجة، شعر جيم براحة فورية فى عنقه، ولكن لـسوء الحـظ بعـد ساعة أو نحوه، شعر جيم، للمرة الثانية، بآلام وضغط فى رقبته، وواظب جيم على الذهاب للمعالج "المجبراتى" المذكور مرتين أسبوعيًا لمدة شهرين ولكنه لم يـشعر بتحسن كبير، أخبر جيم المعالج "المجبراتى" عن كم الآلام التى يعانيها ويشعر بها، ولكنه نصحه بأن يستمر فى الذهاب للجلسات وأن يُواظب عليها.

وعلى الرغم من إيمان جيم فى قدرات المعالج "المجبراتى": فإنه آمن أيـضًا بأنه لا ينبغى علاج آلام عنقه على أنها تندرج تحت فئة أمراض العظام فقط، وأنّها يجب أن تعالج على أنّها نموذج مكون من العظام والعضلات، فعلى الرغم مـن أنْ تقويم عظام العنق كان مناسبًا وملائمًا، فإن عضلات العنق كانت لا تزال مـشدودة ومتيبسة وتحتاج بدورها إلى معالجة، ولسوء الحظ، لم يكن فـى إمكـان المعـالج "المجبراتى" علاج هذه العضلات.

وبالمصادفة، التقى جيم أحد أصدقائه، وأخبره الصديق عن أخصائية "علاج طبيعى" متخصصة فى آلام العنق والكتف ونصحه بالـذهاب إليهـا، وأخـذ جـيم

بنصيحة الصديق وتوجه إليها لتقوم بفحصه. وفى بداية الجلسة العلاجية سألته أخصائية العلاج الطبيعى عن الوقت الذى يبلغ فيه الألم ذورته فأجابها جيم أن الألم يكون فى ذروته فى الصباح بعد استيقاظه من النوم مباشرة. فنصحته الأخصائية باستخدام وسادة مصنوعة من ألياف "جل بوليستر" كدعامة أثناء نومه لأنها توفر لعنقه سندًا جيدًا وملمسًا ناعمًا.

وقامت الأخصائية، بعد ذلك، بوضع جيم على جهاز خاص بالعنق ملحق بآلة شد تضع(١٥) رطلاً من القوة على عنقه وذلك لمدة (١٥) دقيقة. ثم قامت بفحص عضلات العنق، وقامت بتحديد العضلات التى تعانى من التيبس والألم، وقامت بإجراء بعض التمارين المتجانسة ولكنها مختلفة فى الترتيب والخصائص، وذلك بالضغط بيدها على الاتجاه المعاكس لحركة رأس جيم، ثم طلبت منه أن يميل بأذنه نحو كتفه. بعد ذلك، قامت أخصائية العلاج الطبيعى بتدليك عضلى وجهى (وهو نوع من التدليك "المساج") على عنقه وكتفه. وفى نهاية الجلسة، وضعت نوعًا من "الكريم- الجيل" على عنقه وقامت بمعالجته بجهاز الموجات "فوق صوتية" ultrasonic باستخدام محول للطاقة "فوق سمعى" بدرجة (0.5 MHZ) لمدة خمس دقائق.

انتظم جيم فى الذهاب لجلسات أخصائية العلاج الطبيعى، وكان يعودها مرتين فى الأسبوع، وواظب على هذا العلاج لمدة شهرين متتاليين، وفى الجلسة الثامنة حدث استرخاء لعضلات العنق فجأة، وشعر جيم بعدها بتحسن ملحوظ. وشعر بأنه لو كان قد واظب على جلسات العلاج لدى المعالج "المجبراتى"، لظلت عضلات العنق متيبسة ومشدودة كما هى؛ ولذلك كانت فكرة جيدة أن تعالجه طبيبة أو أخصائية العلاج الطبيعى أيضًا.

ولمدة الشهرين المتتاليين، واظب جيم على جلسات العلاج الطبيعي عند أخصائية العلاج الطبيعي، وذلك لمرتين في الأسبوع، وعند "المعالج – المجبراتي" لمرة كل أسبوعين. وبدأت الآم العنق في الاختفاء ببطء للدرجة التي اعتقد فيها جيم أنه لم يعد بحاجة للانتظام في جلسات كل من أخصائية العلاج الطبيعي و"المعالج – المجبراتي" وأصبح جيم يقوم، الآن، بعمل التدريبات الخاصة بالعنق، على نحو دائم، بالإضافة إلى أنه واظب على الذهاب إلى كلٍ من أخصائية العلاج الطبيعي و"المعالج – المجبراتي"، مرة كل فترة بهدف الوقاية والحفاظ على سلامة عنقه.

فإن من المهم لحل مشكلةٍ ما أن نقوم بتعريفها أو نعالجها، أو نقوم بوضعها في نظامٍ وذلك بالطريقة المناسبة والملائمة لنصل إلى حلٍ لها. فكما في المثال المذكور آنفًا والخاص بآلام العنق لدى جيم، حيث تم علاج عظام وعضلات العنق ولم يقتصر العلاج على العظام فقط. ويميل الناس إلى أن يفحصوا المشكلة ويتناولوها من زاوية خبراتهم العملية وما ألفوه واعتادوا عليه. فمثلاً، إذا واجه المهندس الميكانيكي مشكلة ما، فقد يتناولها من منظور الميكانيكي وأما إذا تناول المشكلة مهندس كهربائي فإنه قد يتناولها من منظور كهربائي، ولكن، يجب أن نضع في اعتبارنا أن تناول مشكلة ما من منظور معين فحسب لا يؤدي لحل المشكلة. أعني أن نضع في اعتبارنا أن طرفًا بعينه من المشكلة لا يمثل بحالٍ المشكلة بتمامها ولا يُعبر عن كل أبعاد أو جوانب المشكلة، كما أن هذا التركيز على هذا الجانب أو ذاك لا يؤدي إلى حل المشكلة.

إن علينا أن نقوم بعملية "تمذجة" للمشكلة، أعني نظمها في "نموذج" أو "نمط"، على نحوٍ سليم وصحيح. بمعنى أن نقوم بتصنيفها في إطارٍ على نحوٍ صائب. فليس هناك شك، بل إنه من الأفضل على نحوٍ واضح النظر إلى أن

مدارات الكواكب، وبخاصة الأرض، على أنها بيضاوية "إهليليجية" بدلاً من النظـــر إليها على أنها دائرية. وعلى غرار ذلك، يتم تعريف الخصائص الكهربائية للمعادن بطريقة أكثر دقة حينما نأخذ فى الاعتبار التفاعل بين ألكترونات التوصيل ونـــوات الأيون. وذلك بدلاً من اعتبار الألكترونات منفصلة تمامًا عن الأيونات ومتحركـــة فى الفراغ، كما كان الحال مع نموذج الألكترون الذى كان مستخدمًا من قبـــل فـــى الفترات السابقة.

وهناك، بالإضافة إلى ذلك، درسٌ آخر نستخلصه من المثال السابق، فعلـــى الرغم من أنه ينبغى عليك أن تستشير وتسترشد بآراء المحترفين والخبـــراء فـــى مجال المشكلة التى تواجهك، فإن عليك أن تنهض بنفسك بمسئولية مواجهة مشاكلك الخاصة، فإذا لم تنجح إحدى هذه المعالجات، يجب عليك، عندئذ، أن تبحـــث عـــن طرق أو سبل أخرى للمعالجة. وعلى نحوٍ أكثر عمومية، نقول إنه إذا لـــم يـــنهض أحد الحلول بحل المشكلة، فإن عليك بالضرورة أن تبحث عن حلٍ آخر جديد لهـــذه المشكلة.

الفصل الثامن
الاستقراء والاستنباط

فما أن يتم تعريف المشكلة، فإننا نكون بحاجة إلى إيجاد حل لهذه المشكلة. ولكى نحدد الطريق الذى يجب علينا أن نسلكه لحل المشكلة، يتعين علينا التفكير فى المعلومات التى لدينا بالفعل، وربما يلزمنا البحث عن معلومات أخرى إضافية إذا لزم الأمر وكان ذلك ضروريًا. وبالتالى يكون من الملائم والمفيد أن يكون لدينا (ترسانة) أو (ذخيرة) من المعلومات والأدوات التى تم تخزينها وتنظيمها وتصنيفها على نحو دقيق فى أذهاننا. ويعنى هذا ببساطة، أن نلاحظ وندقق فى البيئة التى تُحيط بنا، كما أنَّه من الأفضل أن نتوصل إلى المبادئ العامة التى يمكنها توجيهنا وإرشادنا فى حل المشكلة الحالية التى تواجهنا.

٨ـ١ الاستقراء

و"الاستقراء" هو "عملية استدلالية" يتم بها استخلاص أو استنتاج مبادئ عامة وكلية من أمثلة أو حالات محددة أو معينة. ولأن ملاحظاتنا لبعض الأمثلة أو الحالات المعينة دائمًا ما تكون محدودة ومقيدة، يجب علينا، لذلك أن نكون حريصين فى الوصول إلى مبدأ عام عن طريق الاستقراء. وعلى الرغم من ذلك، فإن الاستقراء يُعد آلية يمكن أن تكون فى متناولنا عند مواجهتنا، فى الحياة اليومية، لمشكلات، كما أنه يمكن أن يكون مفيدًا ونافعًا وذلك إذا استخدم بحكمة وعناية.

المثال الأول

أسعار الغاز

يعيش "كريس" Chris في مدينة أوتاوا في كندا. بينما تعيش والدته في مدينة "تورنتو"، ويذهب "كريس" لزيارة والدته مرة كل أسبوعين أو نحو ذلك، ويوجد العديد من مراكز تقديم الخدمات التي يتوفر بها محطات الغاز والمطاعم التي تقدم الوجبات السريعة وذلك على الطريق الذي يربط ما بين مدينتي "أوتاوا وتورنتو". وفي كل زيارة يقوم بها "كريس" لوالدته كان يتوقف عند أحد هذه المراكز ليتناول كوبًا من القهوة، وكان يلفت انتباهه أن سعر الغاز أعلى من نظيره في كل من "أوتاوا" و"تورنتو". وفسَّر السبب في ذلك، بأنه ربما يعود إلى تكلفة نقل الغاز لهذه المراكز أو ربما يكون السبب يتعلق بمسألة العرض والطلب، وذلك لأن السائقين في هذه المناطق يكونون مضطرين للتزود بالوقود وذلك في حال كان ما لديهم من وقود على وشك أن ينفد، ولكن بغض النظر عن السبب، فقد كان سعر الغاز في هذه المراكز، أعلى من نظيره في مدينتي "أوتاوا" و"تورنتو". وكان هذا هو المبدأ العام الذي استدل عليه "كريس" باستخدام الملاحظة.

وبديهي أن يكون الفعل اللاحق الذي سوف يقوم به "كريس"، فيما بعد، هو أن يملأ خزان الوقود من محطة الغاز الموجودة في "أوتاوا" في كل مرة يقرر فيها السفر إلى "تورنتو"، ويملأه من محطة الغاز في تورنتو قبل أن يعود إلى "أوتاوا".

المثال الثاني

الأدوية ومستحضرات التجميل

قام أحد المستودعات "السوبر ماركت" التي تبيع المواد الغذائية بتوسعة مجال نشاطه، فبالإضافة إلى بيع اللحوم والخضروات المعتادة، فإنه، بالإضافة إلى

ذلك، يبيع أدوية ومستحضرات تجميل. ولاحظت "نانسى"Nancy أن أسعار بعض العقاقير ومستحضرات التجميل التى لا تُصرف بأمر الطبيب (بدون روشتة) أقل فى سعرها بنسبة تتراوح من ٢٥%عن نظائرها فى الصيدلية التى تتردد عليها. اعتقدت "نانسى" أن هذا المستودع السوبر ماركت يعرض منتجاته بأسعار أقل لكى يجذب المستهلكين لشراء البضائع المذكورة والتى لا تنتمى لمحال المواد الغذائية "الأدوية ومستحضرات التجميل" التى اعتادوا على الشراء منه، وعلى أية حال، استنتجت "نانسى" واستدلت على أن معظم، إن لم يكن كل سلع العقاقير ومستحضرات التجميل فى هذا السوبر ماركت أقل سعرًا من نظيرتها فى الصيدلية التى تتردد عليها. ومنذ ذلك الحين، تشترى "نانسى" كل ما يلزمها من عقاقير ومستحضرات تجميل من هذا المستودع "السوبر ماركت".

المثال الثالث

أوكازيون "السوبرماركت"

اعتادت "مارى" Mary أن تذهب إلى "السوبرماركت" لتشترى ما تحتاجه وذلك مرة أو مرتين فى الأسبوع. وعادة ما تقوم محلات "السوبر ماركت" بتوزيع نشرات إعلانية لمنزلها، وتسرى الأسعار المعلن عنها فى هذه النشرات لمدة أسبوع فقط، وهو يبدأ، فى العادة، من يوم السبت إلى يوم الجمعة الذى يليه.

وتذهب "مارى" للسوبر ماركت (A) والسوبر ماركت (B) بناءً على أوكازيون البضائع المعلن عنه فى النشرات التى تم توزيعها على منازل العملاء. ولاحظت "مارى" أن السوبر ماركت (A) لا يضع حدًا على كمية المنتجات التى تم تخفيض سعرها والتى يمكن للمستهلك أن يشتريها وبالتالى ينفد المعروض من هذه المنتجات فى أول يومين من أيام الأسبوع. بينما السوبر ماركت (B) يضع بانتظام حدًا لكل مستهلك يستمتع فيه بالحصول على الخصم على منتجين اثنين فقط من

المنتجات المعروضة على الرغم من أنه لم يذكر ذلك صراحة فى الإعلانات، ومع ذلك، عادة ما يقوم أصحاب هذا "السوبرماركت" بإلغاء هذا الحد بعد الساعة الخامسة مساءً فى آخر يوم من أيام الأوكازيون (لاحظ أن هذا السوبرماركت يغلق أبوابه فى التاسعة مساءً.

وبمجرد إدراك "مارى" لذلك، بدأت تشترى احتياجاتها من السوبرماركت (A) فى أول أيام الأوكازيون، ومن السوبرماركت (B) بعد الخامسة مساءً آخر يوم من أيام الأوكازيون. وذلك إذا كانت تحتاج، من السوبرماركت (A) و (B)، أيًا من السلع التى تم تخفيض أسعارها.

وهكذا، باتباع المبادئ العامة التى نصل إليها، يُمكننا اختيار الفعل الذى سوف نقوم به، ولكن على الرغم من ذلك، يجب علينا توخى الحذر، وذلك فيما يتعلق بالقواعد التى نقوم باستدلالها، وذلك لأن أية ملاحظات مستقبلية يمكنها أن تدحض صحة هذه القواعد وتضعها موضع الشك، بالإضافة إلى أنه من الممكن أن تتغير بتغير الوقت. لنضرب مثالاً موازيًا من المجال العلمى، يؤمن بعض العلماء وفلاسفة العلم أنه لا يمكن قط إثبات النظريات العلمية والبرهنة عليها، وإنما كل ما نستطيعه هو فقط "تكذيبها" أو "دحضها". فلا يمكن إثبات قضية عامة بناءً أو اعتمادًا على أمثلة وحالات محدودة. وإنما، وعلى العكس من ذلك، يمكن تكذيب القضية العامة بملاحظة حالة واحدة فقط متعارضة وغير متوافقة مع هذه القضية العامة؛ فإن أحد التصورات الأوربية القديمة للأوز هو "أن كل الأوز لونه أبيض" وأصبحت الأوزة السوداء تُستخدم كمجاز للتعبير عن الأشياء التى يستحيل وجودها، ولكن فى عام (١٦٩٧) شاهد أحد المكتشفين الألمان "أوزة سوداء" وذلك عندما أبحر للساحل الغربى لأستراليا. وبالتالى أصبح أول أوربى يشاهد "أوزة سوداء". ومن ثمَّ فإن هذه المشاهدة أدت إلى تكذيب القضية أو الحقيقة العامة التى تقول "إن كل الأوز أبيض".

ويمكننا أن ننظر إلى الاستقراء، وخاصة في المشكلات اليومية، على أنه صورة خاصة من عملية افتراض الفروض، إلا أن المبدأ الذى نصل إليه بالاستقراء يمكن أن يكون له نطاق أوسع فى مجال التطبيق. وباعتباره كذلك، يكون هذا المبدأ معرضًا للخطأ والمراجعة بدرجة أكبر. ومع ذلك، فإن هذه المبادئ العامة تزودنا وتمدنا بإرشادات وتوجيهات تتعلق بالكيفية التى علينا أن نتعامل بها فى مواقف معينة. ويجب علينا بالطبع، أن نلاحظ الأمثلة المخالفة والتى تتعارض مع هذه القواعد وتتناقض معها، والتى بناءً عليها نقوم بتعديل وتطوير هذه المبادئ وفقًا لها.

ومن المفترض أن خبرات حياتنا محدودة، وأن لدينا فحسب وقتًا محدودًا لإجراء ملاحظات لكى نستقرأ المبادئ العامة. فهل يمكننا الاعتماد على مصادر أخرى نستمد منها هذه المبادئ ؟ لحسن الحظ أن لدينا مثل هذه المصادر فبإمكاننا الاستماع لنصائح الآخرين والاستفادة من هذه النصائح. والشىء الأكثر أهمية، أننا نستطيع أن نستخدم ونستثمر النظريات العامة المدونة فى الكتب العلمية. كما يمكننا أن نستنبط حلاً لإحدى المشكلات التى تواجهنا من النظريات العامة.

٨ـ٢ الاستنباط

"الاستنباط" هو العملية الاستدلالية التى يتم فيها استنباط نتيجة من النتائج من بعض المقدمات التى كان قد تم التسليم بها من قبل، ومن ثمَّ، إذا كانت المقدمات صادقة، فإن النتيجة لا يمكن أن تكون، وذلك بمقتضى المنطق، خاطئة أو كاذبة، كما سوف يتضح لنا من المثال التالى.

المثال الرابع

"التكييف المركزى"

يعمل "ستيفن" Stephen مهندسًا كهربائيًا. وقد تمَّ إغراؤه من قبل الولايات المتحدة ليعمل فى شركة تكنولوجيا متقدمة فى "أوتاوا"، ولأنه أعزب ويتقاضى راتبًا كبيرًا. فقد توفر لديه الكثير من المال. وبعد أن قضى عامًا فى مدينة أوتاوا فى شقة مؤجرة، قام بشراء منزلٍ فى "مجمع سكنى" Townhous (والمجمع السكنى هو صف من المنازل التى ترتبط بحوائط وأسوار جانبية مشتركة).

وبعد مرور شهرين، توفر لديه بعض النقود الزائدة عن حاجته والتى قام بتوفيرها، فقام بشراء منزل آخر كاستثمار، وقام بتأجيره لعدد من الشباب. وكان ذلك فى فصل الصيف، وكانت درجة الحرارة فى الخارج حوالى ٢٥°C. وذات يوم، تلقى "ستيفن" مكالمة من أحد الشباب المستأجرين للمنزل، والذى أخبره أنه يعتقد أن وحدة التكييف لاتعمل بكفاءة، وأنهم لا يحصلون على هواء بارد بدرجة كافية فى غرف نومهم.

وقد كانت معظم المنازل فى المجمعات السكنية فى "أوتاوا"، وذلك بما فيها المنزل الذى يعيش فيه "ستيفن"، يتكون من طابقين وبدروم، ولكن المنزل الذى قام بتأجيره لهؤلاء الشباب يتألف من ثلاثة طوابق، وبدون بدروم، وكانت غرف النوم موجودة فى الطابق الثالث، ولما كان هذا المجمع السكنى يُواجه الغرب، فإن درجة الحرارة فى الصيف تكون شديدة. ولهذا قام المالك السابق لهذا المنزل بتركيب وحدة تكييف مركزى صُممت لتبريد المنزل بأكمله. وتقع وحدة التكييف خارج المنزل فى الدور الأرضى. وكان يتم توزيع الهواء البارد فى المنزل عن طريق أنابيب فى كل غرفة. ومن ثمَّ قد تكون المشكلة التى تحدث عنها المستأجر متعلقة بنقل الهواء البارد للطابق الثالث.

وكان المجمع السكنى الذى يقطن فيه "ستيفن" يواجه الوجهة الجنوبية، ولأن الجو لا يكون، فى هذه الواجهة حارًا جدًا فى فصل الصيف، فلا يُوجد بالمنزل وحدة تكييف مركزى. وفى الحقيقة، كان "ستيفن" قد عاش طوال عمره فى شقق ومنازل بدون تكييف. ومن ثمَّ لم تكن لديه فكرة عن كيفية عمل التكييف المركزى. وعلى الرغم من ذلك، تصور "ستيفن" أن التكييف فى المنزل الذى قام بتأجيره للشباب قديم وكان بحاجة إما إلى تحديث أو يجب استبداله كلية بغيره، ولأنه لا يدرى، على وجه الدقة، بماذا يقترح أو يشير على الشاب المستأجر الذى يشتكى، أخبره أن ينتظر وأنه سوف يتصل به بعد يومين.

وبعد مرور ساعة، تذكر "ستيفن" فجأة أنَّه قام فى الأسبوع الماضى، بزيارة جاره فى المنزل المجاور للمنزل المستأجر. وكان جيرانه زوجين فى الخمسينيات من العمر، وكانت الزوجة تتمتع بذوق رفيع فى التصميم الداخلى للمنزل (الديكور)، وقامت بتجميل وتزيين منزلهم بطريقة دقيقة وجميلة للغاية. وتفاخر الزوجان بجمال الزخرفة الداخلية للمنزل. وقام الزوجان بدعوته ليلقى نظرة على المنزل من الداخل. وكان الجو حارًا خارج المنزل وكان الزوجان قد قاما بتشغيل التكييف. وعندما دخل "ستيفن" المنزل، شعر بأن الدور الأرضى كان باردًا لدرجة التجمد، ولكن أصبح الجو أكثر دفئًا فى الطابق الثانى، وكان مضبوطًا فى الطابق الثالث حيث تُوجد غرف النوم. لم يفكر "ستيفن" قط، بعد ذلك، فى هذا الاختلاف الغريب فى درجة الحرارة، ولكنه تذكر الآن شكوى المستأجر، واستطاع تفسير شكواه وفهمها وعرف سر الشكوى وكيفية تفسيرها، ويمكن توضيح الموقف اعتمادًا على المبدأ العلمى العام الذى يقول "يطفو الهواء الساخن إلى أعلى بينما يهبط الهواء البارد ويسقط إلى أسفل". ولكى تكون درجة الحرارة فى غرف نومهم فى الطابق الثالث منضبطة، كان عليهم أن يقوموا بضبط مفتاح التحكم فى التكييف على أعلى درجة، ومن ثمَّ سيغوص الهواء البارد ويهبط للطوابق السفلى مما يجعل الدور الأرضى باردًا للغاية.

وبعد أن اكتشف "ستيفن" ظاهرة الهواء البارد هاتف المستأجر وأخبره بأن عليه أن يُغلق كل أنابيب الهواء فى الطابقين الأول والثانى، وأن يفتح فقط الأنابيب الموجودة فى الطابق الثالث من أجل حل هذه المشكلة. فالهواء البارد فى الطابق الثالث سيهبط إلى أسفل بالتدريج إلى الطابقين الأول والثانى، جاعلاً درجة الحرارة فى المنزل بأكمله منتظمة.

ونجحت الفكرة وكان المستأجرون سعداء. وكان "ستيفن" سعيدًا بأن معرفة المبدأ العلمى الأساسى قد ساعدته فى حل مشكلة واجهته ولم يكن لديه بها خبرة أو معرفة.

وبالتالى، فإن فهم بعض الحقائق العلمية الأساسية تكون مفيدة ونافعة، فى بعض المواقف غير المألوفة. وعلى النقيض من ذلك، فقد تؤدى عدم معرفة بعض الحقائق العلمية الأساسية إلى كوارث، كما سيتضح لنا من المثال التالى.

المثال الخامس

"الأرضية الخشبية"

أرادت عائلة، فى هونج كونج، أن تنتقل لمنزل أكثر اتساعًا من المنزل الذى تقطن فيه، فقاموا بشراء الطابق الأرضى لمنزلٍ مكون من ثلاثة طوابق، وكان كل طابق من طوابق المنزل الثلاثة يُؤلف وحدة مستقلة بذاتها بمداخلها الخاصة، ولأن المالك القديم للطابق الأرضى تركه دون سكان لأكثر من عام، فقد كان فى حالة سيئة. ولذلك اتفق الملاك الجدد مع مهندسة تصميم داخلى (مهندسة ديكور) وهى "شيرلى" Shirley، لتشرف على المقاول العام "شو" Shu، فى هدم الحوائط وإعادة بناء الدور الأرضى كاملاً، وعلى الرغم من أن "شو" لم يذهب قط إلى أى مدرسة تجارية، فقد تعلم مهنته من الممارسة، وكان ماهرًا للغاية فيها.

وبلغ إجمالى مساحة الأرضية حوالى ٣٠٠٠ قدم مربع وأراد الملاك الجدد أن يقوموا بتركيب أرضية خشبية "باركيه" ذات جودة عالية. وتم استيراد الألواح الخشبية التى تبلغ كل منها (٤,٧×٣٤,٦) بوصة أعنى (12cm × 88cm) من أوربا، وبلغ إجمالى تكلفتها حوالى (١٠٠,٠٠٠) (مائة ألف دولار صينى)، أى مايعادل (١٢,٨٠٠ دولار أمريكى). وقد وصلت هذه الألواح الخشبية فى آخر شهر نوفمبر، وكان الجو فى هونج كونج آنئذ باردًا. ولم تكن الأسلاك الكهربية والتدفئة قد تم تركيبها بعد، ولكن المقاول شرع فى تركيب الأرضية قبل الكهرباء ونظام التدفئة، لأنه كان متأخرًا عن جدول التسليم. وبعد عدة أيام، تم تركيب الأرضية بمهارة وجمال. وبعد أربعة شهور تم تشطيب الدور الأرضى كاملاً وكان يبدو رائعًا وجميلاً، فقد قامت "شيرلى" بمهمة رائعة فى تصميمه.

وبحلول فصل الصيف، ارتفعت درجة الحرارة لعشرين درجة سيلزيوس (20°C). وقد أصاب الرعب والهلع الملاّك وذلك بسبب التواء الألواح الخشبية بطريقة متقاطعة؛ فقد تم تركيب الأرضية الخشبية فى فصل الشتاء، وبحلول الصيف ارتفعت درجة حرارة سطح الألواح الخشبية وتمددت هذه الألواح، ولم يكن هناك مكان أو متسع لتتمدد فيه، ولذلك حدث الالتواء والتقوس، ولكن الألواح عادت إلى حجمها الطبيعى حال تشغيل التكييف وقد أوضحت لنا هذه المشكلة أن كلا من "شيرلى" و"شو" لم يكن لديهما معرفة عن الحقيقة العلمية الأساسية الخاصة بالانكماش والتمدد الحرارى، حيث يزداد حجم المادة وتتمدد بالحرارة وتتقلص وتنكمش بالبرودة، وقد أدّى عدم إدراك هذه الحقيقة العلمية المهمة لتشويه الأرضية كما ذكرنا.

المثال السادس

تدمير كارت الائتمان البنكى

كانت "ليز" Liz تحمل بطاقات الائتمان الخاصة بها فى محفظتها التى كانت تضعها فى حقيبة يدها. وهذه البطاقات يُوجد بها شريط مغناطيسى يقوم بتخزين البيانات التى تقرأها ماكينة استخدام البطاقات بسهولة ويُسر. وذات مرة، اكتشفت "ليز" وجود بعض المشاكل فى ماكينات استخدام الكروت فى التعرف على العديد من البطاقات التى لديها وكان على أصحاب المحلات، عندئذٍ أن يدخلوا البطاقات فى الماكينة عدة مرات قبل أن تتعرف على هذه البطاقات أو يقوموا، بدلاً من ذلك، بكتابة أرقام هذه البطاقات يدويًا على الكمبيوتر. ولذلك، اتصلت "ليز" بالشركات التى أصدرت هذه البطاقات وقامت بتغييرها كلها. وبعد شهرين، عانت "ليز" من نفس المشكلة لوجود صعوبة فى تعرف الماكينات على هذه البطاقات الائتمانية.

وتعجبت "ليز" مما حدث، وكانت تعلم أن الأشرطة المغناطيسية الموجودة فى البطاقات، قد يتم تدميرها إذا كانت قريبة من مجالٍ مغناطيسى؛ ولكنها لم تعتقد أنها قد وضعت هذه البطاقات بالقرب من أى مجال مغناطيسى. وبعد ذلك، تذكرت أنها درست فى مادة الفيزياء فى المرحلة الثانوية أن التيار الكهربائى يمكن أن يُولد مجالاً مغناطيسيًا، ولكنها تساءلت ما هى المعدات الكهربائية التى تكون قد أثَّرت سلبيًا على بطاقات حساباتها البنكية؟

وقد حدث، وأن التحقت "ليز" بأحد نوادى اللياقة البدنية منذ عدة شهور. وكانت هناك لافتة مكتوبة على باب تغيير الملابس تحذر رواد النادى من وضع متعلقات ذات قيمة داخل الدواليب الخاصة بهم حتى لو قاموا بوضع أقفالٍ عليها، لأنه تم إخطار الإدارة بحالات حدث فيها تحطيم الأقفال وسرقة بعض النقود.

ولذلك، كانت "ليز" تضع حافظتها التى تضع فيها بطاقات الائتمان داخل حقيبة صغيرة كانت تتركها بجوار أجهزة اللياقة عندما كانت تقوم بممارسة التدريبات. ولذلك اعتقدت "ليز" أن التيارات الكهربية فى هذه الأجهزة هى، فى الغالب، التى ولَّدت مجالاً مغناطيسيا وهو الذى دمَّر بطاقات الائتمان الخاصة بها.

وبعد أن أدركت "ليز" أن هذا قد يكون السبب، طلبت بطاقات ائتمانية جديدة للمرة الثانية، وكانت، بعد ذلك، تترك حقيبتها الصغيرة بعيدة بنحو نصف المتر عن ماكينات اللياقة البدنية ومنذ ذلك الحين، لم تعان "ليز" أو تشكو من مشكلة تتعلق بالتعرف على بطاقات الائتمان الخاصة بها.

المثال السابع

"فلسفة حياة"

"الأبوة أمرٌ صعب" ويتردد معظم الآباء كثيرًا فى اتخاذ القرارات. فهم يتمنون الخير لأولادهم ويأملون أن يتصرف هؤلاء الأبناء بطريقة أخلاقية مستقيمة وصحيحة فى المجتمع وأن يتفاعلوا مع الآخرين بطريقة ملائمة مناسبة.

تتكون عائلة "سميث" Smith من ابن وابنة. وفى وقت ما غادر الاثنان منزلهما وذلك لاستكمال دراستهما الجامعية. وبعد شهر تقريبًا تعرض الاثنان لمشكلات شخصية وقاما بالاتصال بوالديهما طلبًا للنصيحة والمشورة. وحاول الوالدان أن يساعداهما فى حل هذه المشكلات عبر الهاتف.

وفى وقت متأخر فى المساء، استخدم الأب حاسوبه الشخصى (الكمبيوتر)، وأرسل لأولاده بريدًا إلكترونيًا، قدَّم لهما فيه بعض الإرشادات والنصائح العامة

لأنماط السلوك العامة الصحيحة. ومضى البريد الإلكترونى والذى جعل عنوانه "فلسفة حياة" على هذا النحو :

(إنه بخلاف الأحداث والوقائع فى العالم الطبيعى "الفيزيقى" لا توجد قوانين نستطيع أن نتبعها لتوجه سلوكياتنا فى الحياة. فلا يُوجد قانون نيوتن فى الحركة كما هو الحال فى الفيزياء ولا قانون مندل فى الوراثة كما هو الحال فى علم الأحياء (البيولوجى). وفى ظل غياب قانون يُنظم سلوكياتنا، كيف يُمكننا أن نتصرف فى طريق الحياة الشاقة والذى يمتلأ بالعديد من العقبات والأشواك؟

هناك طريقان للهداية والتوجيه، فيجب أولاً أن يُراعى المرء مشاعر وحقوق الآخرين، كما ينبغى أن تُعامل الآخرين كما تحب أن يعاملوك. فمثلاً يجب عليك أن تحب والديك وإخوتك وأخواتك، زوجك (زوجتك) وأطفالك، كما تتطلع وتأمل أن تكون بدورك محبوبًا. ويجب ثانيًا، أن يتصرف المرء باعتدال، فمثلا، قد تكون مشاهدة التلفاز لمدة ساعة فى اليوم مصدرًا للمتعة والتسلية، ولكن مشاهدة التلفاز لمدة ثمانى ساعات فى اليوم يُعد إفراطًا. ولسوء الحظ لا يوجد ثمة تعريف وافٍ للاعتدال، وذلك لأنه يختلف من شخص لآخر. ويعتمد على تقييمنا وحكمنا، والمقياس أو المعيار فى تقييم الأفعال هو موازنة أفعالك بحيث أنَّها لا تُؤثر سلبًا على سعادتك العاطفية والجسدية، ووظيفتك وعلاقاتك بالآخرين. ولذلك، إذا قضى المرء ست عشرة ساعة يوميًا عاملاً فى مكتبه، ومتجاهلاً القيام بتدريباته الرياضية ومهملاً لحياته الاجتماعية فلن يكون نمط حياته نمطًا سويًا، فهو، من ثَمَّ، لا يحيا حياة صحيحة. وبالمثل، لو أنفق المرء نصف راتبه على الملابس، فلن يكون لديه ما يكفيه لدفع الإيجار أو شراء الطعام وخلافه.

ولذلك، يجب أن يتصرف المرء بحيث يضع فى اعتباره الآخرين كما يجب أن لا يستغرق المرء فى فعلٍ أو سلوك بعينه أو ممارسة دون غيرها.

ونأمل فى النهاية أن يُساعدكم هذا فى حل بعض مشاكلكم الشخصية.

مع حبنا الدائم

والدكم ووالدتكم

فإن فهم بعض المبادئ العامة، خاصة النظريات العلمية الأساسية، يمكن أن يرشدنا ويوجهنا فى المجالات غير المألوفة والتى لا تكون لنا بها دراية، ويعرض حلولاً لمشكلات لم نواجهها من قبل وليس لنا بها سابق خبرة، كما يساعدنا على تجنب الشدائد والعقبات التى يُمكن أن تقع.

الفصل التاسع
حلول بديلة

فى حين أن هناك طرقًا مختلفة ومتعددة للنظر فى الموقف المُشكل، ومن ثمَّ تعريف المشكلة وتحديدها على نحو مغاير ومختلف، فإن هناك أيضًا سبلاً عديدة ومختلفة لحل المشكلة حالما يتم تحديدها وتعريفها. وقد تكون بعض الحلول أفضل من غيرها، وإذا كانت لدينا حرية الاختيار ولم نضطر إلى إصدار أحكامٍ سريعة ومفاجئة، عندئذ يتعين علينا أن نتمهل حتى نتوصل إلى حلولٍ مقبولة ومعقولة، من ثمَّ نقرر، عندئذ، أى هذه الحلول هو الحل الأفضل. وهنا علينا أن نُجيب على السؤال التالى كيف يتسنى لنا أن نعرف ما هو هذا الحل الأفضل؟ وعلى نحوٍ عام، يجب علينا أن ندرب أنفسنا على إيجاد بعض الاقتراحات الجديدة وأن نُقارن إيجابيات وسلبيات كل حل أو اقتراح، أعنى أن نُحدد مزايا وعيوب كل حل أو اقتراح.

فلنقم بهذا التمرين العقلى: قم بأخذ زجاجة غسول بمضخة من البلاستيك ذات بخاخ... والسؤال هنا هو: ما هو التصرف الطبيعى عندما تُصبح زجاجة الغسول فارغة تقريبًا بحيث لا يتدفق الغسول داخل الأنبوب حتى عندما نضغط على موزع المضخة؟ إن الحل المتوقع والواضح والذى يفعله معظم الناس هو إلقاء الزجاجة وبكل بساطة، فى صندوق القمامة، ولكن الحقيقة، أن هناك احتمالاً لوجود حوالى ٥% من كمية الغسول متبقية فى أسفل الزجاجة، وأما إذا كان المستحضر لزجًا بعض الشيء، فهذا يعنى وجود كمية من هذا الغسول عالقة على الجوانب الداخلية للزجاجة؛ وبالتالى سوف نهدر حوالى ١٠% من كمية الغسول فى حال التخلص من الزجاجة؛ إلا أننا قد نرغب فى الاستفادة القصوى من الموارد التى

لدينا واستخدام الغسول المتبقى فى الزجاجة حتى أخر قطرة، وفى كل الأحوال، فإن بإمكاننا توفير ١٠% من الموارد فى العالم بسهولة ويسر وبدون بذل كثيرٍ من الجهد، فلماذا لا نحاول من جانبنا فعل هذا والقيام به؟

إن هدفنا الأساسى، فى هذا الموقف، هو محاولة استخراج أكبر قدرٍ ممكن من الغسول الموجود فى الزجاجة ذات المضخة. وأحد الحلول الممكنة أن نقوم بقلب الزجاجة رأسًا على عقب ووضعها على نحوٍ مائل بجانب أحد الجدران مما يسمح للغسول بالتدفق تدريجيًا من قاع الزجاجة بحيث يتجه نحو فتحة الزجاجة (التى هى الآن تمثل القاع). وفى كل مرة نحتاج فيها إلى استخدام الغسول، فإن كل ما علينا فعله هو فتح رأس المضخة وسكب القدر الذى نحتاج إليه من الغسول. قد تبدو هذه العملية خرقاء وغريبة بعض الشيء؛ ولكن السؤال هو، هل هناك أية طرق أخرى بديلة يمكننا بها الحصول على أكبر قدرٍ ممكن من المستحضر الموجود فى الزجاجة ذات المضخة؟ دعونا نفكر فى بعض الحلول الأخرى البديلة، قبل أن ننظر فى بعض الحلول فى نهاية هذا الفصل.

وأثناء ذلك، دعونا نلقى نظرة على مشكلةٍ أخرى، حيث يتطلب الحل القليل جدًا من الجهد، هذا من جهة كما أنه يعود بعائدٍ ومكافأة أعلى بكثيرٍ وذلك من جهة أخرى.

المثال الاول

عرض منزلٍ للبيع

هاجر بيير Pierre وزوجته من فرنسا إلى كندا فى شهر مايو من عام (١٩٨٢)، وقاما الزوجان باستئجار شقة تمامًا مثلما كانا يفعلان عندما كانا يعيشان فى فرنسا. وبعد مرور نصف عام، على إقامتهما فى (أوتاوا) حصل "بيير" على ميراث عن عمه المتوفى، ولذلك تحدث "بيير" مع وكيل عقارات عن رغبته فى

شراء منزلٍ للإقامة فيه، وقد وصل سعر الوحدات السكنية فى أوتاوا فى ذلك الوقت إلى (٥٠,٠٠٠ دولار) تقريبًا. وهو سعر معقول إلى حدٍ ما، حيث أن سعر الرهن العقارى قد ارتفع إلى ٢٠% مما أدَّى إلى تدنى سوق العقارات بشكل مؤسف وسيئ.

وفى أحد أيام السبت، عرض وكيل العقارات على الزوجين الشابين منزلين، وأعجب "بيير" و"زوجته" بكلٍ من المنزلين، وقدَّم "بيير" عرضًا لشراء أحدهما. وفى مساء ذات اليوم، خطرت على ذهن "بيير" فكرة رائعة، حيث فكَّر فى شراء المنزل الثانى واستخدامه كاستثمار حيث تبقى لديهم بعض المال بعد شراء المنزل الأول، ومن ثم يمكنهما وبسهولة، دفع مقدم ثمن المنزل الآخر، ثم يقومان بعد ذلك، بتأجيره، وعلى الفور قام "بيير" بالاتصال بوكيل العقارات، وقدّم إليه عرضًا لشراء المنزل الثانى أيضًا. وقد قبل الوكيل كلا من العرضين المقدمين من "بيير". وأدرك الزوجان فجأة أنهما يمتلكان منزلين بين عشية وضحاها. وكان ذلك بمثابة نقلة كبيرة فى حياتهما وخاصة لمن لم يمتلك من قبل منزلاً.

وقام الزوجان بتقدير رهن البيع للمنزل الذى سوف يقومان باستثماره. ولحسن الحظ كان معدل الرهن العقارى المقدر هو ٩% فقط، ويمكن تغطية الفائدة بمقدار الإيجار، وكان الزوجان محظوظين أيضًا، وذلك لأن معدلات الرهن العقارى فى كندا قد بدأت فى الانخفاض بجانب أن أسعار المنازل فى أوتاوا قد ارتفعت. وبعد مرور أربع سنوات ارتفع سعر المنزل ليصل إلى ٦٥,٠٠٠ دولار تقريبًا. فى هذه اللحظة قرر الزوجان بيع المنزل الذى كان معدًا للاستثمار وذلك لتحقيق ربحٍ سريعٍ.

قام "بيير" بإبلاغ المستأجرين بأنَّه سوف يقوم ببيع المنزل، وأن السعر المقترح هو (٦٥,٠٠٠ دولار). وطلب المستأجرون من الزوجين إعطاءهم مهلة

لمدة عشرة أيامٍ قبل عرض المنزل فى سوق العقـــارات بحيـث يـتمكن هـؤلاء المستأجرون من طلب تمويل بنكى لشراء هذا المنزل؛ ووافق الزوجان على إعطاء المستأجرين هذه المهلة. ولكن البنك أخبر المستأجرين أن عليهم دفع ما لا يقل عن ١٠% من ثمن المنزل مقدمًا كدفعة أولى، أى مـا يُعـادل ٦٥٠٠ دولار؛ ولكـن للأسف، لم يكن باستطاعة هؤلاء المستأجرين توفير المبلغ كله، فقد كان لديهم فقط مبلغ ٣٥٠٠ دولار، أى أنهم كانوا بحاجة إلى مبلغ ٣٠٠٠ دولار إضافية. وعلـى مضض، اضطر المستأجرون إلى إخبار المالكين بعدم امتلاكهم ما يكفـى لـشراء المنزل، وأن باستطاعة الزوجين الآن، إدراج المنزل وعرضه فى سوق العقارات.

وقد ذهب لمعاينة المنزل أكثر من عشر مجموعات من المشترين المحتملين والذين لديهم القدرة على الشراء. وفى كل مرة كان يطلب هؤلاء من المـستأجرين تنظيف المنزل وترتيبه، ولكن، فى نهاية الأمر، ضاق المستأجرون ذرعـًا بعمليـة التنظيف والترتيب المتكررة، وانتهى بهم الأمر إلى ترك المنزل فـى حالـة مـن الفوضى العارمة. وقد ترتب على ذلك، أن الملاّك لم يتمكنوا من بيع المنزل بسعر مرتفع كما كانوا يتوقعون. وبعد مرور أكثر من شهرٍ على إدراج المنزل فى سوق العقارات تم بيعه بمبلغ (٦٣,٥٠٠ دولار) فقط، بالإضافة إلى ذلك، فقد كان علـيهم أن يقوموا بدفع نسبة ٥% إلى الوسيط العقارى كعمولـة، أى مـا يعـادل ٣١٧٥ دولارًا، ليصبح صافى سعر بيع المنزل بعد خصم هـذه العمولـة للوسـيط هـو [٦٣,٥٠٠ دولار - ٣,١٧٥ دولارًا = ٦٠,٣٢٥ دولارًا] وحيث أن ثمن المنـزل، عندما اشتراه الزوجان من أربع سنوات، هو ٥٠,٠٠٠ دولار ؛ فإن إجمالى الـربح من استثمار ذلك المنزل هو ١٠,٣٢٥ دولارًا. وفى حين أن المبلغ الأساسى الـذى دفعه الزوجان كمقدمة أولى لذلك المنزل كـان هـو ١٣,٠٠٠ دولار فقـط، فـإن الزوجين قد نجحا فى تحقيق فائدة وربح جيد إلى حدٍ معقول، وهو ربح وصل إلـى

حوالى ١٦% سنويًا ولمدة أربع سنوات (لاحظ أن نسبة الفائدة المركبة كانت، في هذه الحالة، مستخدمة). وكان هذا استثمارًا جيدًا إلى حد كبير.

وبعد مرور نصف عام، حضر شقيق "بيير" من فرنسا لزيارة الزوجين، وتفاخر "بيير" وتباهى أمام شقيقه بأنه قد حقق أرباحًا تصل إلى ١٦% فى السنة وذلك من خلال الاستثمار فى المنزل دون أن تكون لديه أية خبرة فى مجال العقارات أو الاستثمار العقارى. وبعد أن استمع الشقيق إلى القصة بأكملها، التفت إلى "بيير" متسائلاً، لماذا لم تقدموا للمستأجرين المال الذى كان هؤلاء بحاجة إليه؟ فبادره "بيير" وقد علت وجهه الدهشة "ماذا؟". أعاد عليه شقيقه نفس السؤال مرة أخرى: "لماذا لم تعط المستأجرين مبلغ الثلاثة آلاف دولار التى كانوا بحاجة إليها لإتمام عملية الشراء؟ وأضاف موضحًا، أنه كان على بيير إعطاء ثلاثة آلاف دولار لهؤلاء المستأجرين، وبهذه الطريقة كان يمكن أن يبيع لهم المنزل بسعر ٦٥,٠٠٠ دولار. ولو أن "بيير" قد فعل ذلك، لما كان عليه دفع العمولة للوسيط العقارى، وحينها سيكون صافى سعر البيع للمنزل هو ٦٥,٠٠٠ دولار – ٣٠٠٠ دولار = ٦٢٠٠٠ دولار، وحيث أن سعر المنزل، عند شرائه قبل أربع سنوات، كان هو ٥٠,٠٠٠ دولار لكان إجمالى الربح الذى حققه الزوجان قد وصل إلى ١٢,٠٠٠ دولار أى ١,٦٧٥ دولارًا زيادة على المبلغ الذى حصلا عليه بالفعل وهو ١٠,٣٢٥ دولارًا. وبهذه الطريقة، كانا سيوفران على نفسيهما جهد ومشقة إدراج منزلهما لدى قوائم الوسيط العقارى، حيث كان لديهما بالفعل المشترى (وهو المستأجرون). فضلاً عن ذلك، كانا سيجعلان هؤلاء المستأجرين سعداء بامتلاكهم المنزل الذى كانا يقطنان فيه بالفعل.

وكما سنرى لاحقًا فى الفصل الذى يحمل عنوان "القيمة المحتملة" أنه يجب علينا دومًا أن نختار الطريق الذى ينطوى على أقل جهد ويضمن لنا مكافأة أكبر، فضلاً عن وجود إمكانية كبيرة فى النجاح.

فلم تخطر الفكرة، التى اقترحها شقيق بيير، على ذهن بيير مطلقًا. ومن ثمَّ، فإنه عندما استمع إلى هذه الفكرة من شقيقه، لم يعد "بيير" يعتبر نفسه هذا الشخص الذى يمتلك قدرًا كبيرًا من الذكاء والدراية. فقد تعلَّم هو وزوجته الدرس جيدًا، حيث أدرك الاثنان، أنه قد يكون هناك طرق بديلة لإنجاز الأمور، وهى طرق من شأنها تحسين الموقف كما أنها تعطى حلولاً أفضل. ومنذ ذلك الحين، قرر الزوجان أن يأخذا الوقت الكافى للتفكير فى كل الاحتمالات الممكنة والمحتملة قبل الإقدام على اتخاذ أية قرارات. وبمرور السنين سوف يزدادون ذكاءً ومهارة وفطنة، مما ينعكس على كل ما سوف يتخذونه من قرارات. وبعد مرور اثنين وعشرين عامًا، أراد الزوجان الانتقال إلى منزلٍ فى أحد الأحياء التى يتميز قاطنوها بالثراء والتى يصل فيها متوسط سعر المنزل إلى نصف مليون دولار.

المثال الثانى

"شراء منزل"

كان كل ما تبقى لدى "بيير" وزوجته فى حسابهما المصرفى هو مبلغ ٢٠٠٠ دولار، وهو مبلغ لا يكفى لشراء سيارة، فما بالك بشراء منزل؛ ولكن بالطبع هناك دومًا فرصة اللجوء للبنك للاقتراض منه تحت ما يُسمى بالتمويل العقارى. وبالفعل طلب الزوجان المساعدة من البنك، إلاَّ أن الحد الأقصى الذى يقدمه البنك للقرض هو مبلغ (٣٥٠,٠٠٠ دولار) فقط وهذا بطبيعة الحال، ليس كافيًا لشراء منزل ثمنه نصف مليون دولار. ولذلك توصل الزوجان إلى عدة حلولٍ معقولة ومقبولة:

(١) أن يقوما أولاً بعرض منزلهما للبيع. فقد وصل سعر المنزل الذى كانا يعيشان فيه إلى ٢٢٠,٠٠٠ دولار؛ ولذا يمكنهما بيع هذا المنزل أولاً قبل أن يتقدما بأية عروضٍ لشراء أى منزلٍ آخر. ولكن تكمن المشكلة فى هذا الحل، أن هناك دومًا

احتمال عدم العثور على منزل يحبانه فى حى الأثرياء، فى حين أنهما يحبان منزلهما الحالى كما أنهما مرتبطان به بشدة. ولذلك، فإن الانتقال من منزل يحبانه إلى منزل آخر لا يحبانه غير منطقى على الإطلاق. وبطبيعة الحال يمكن للزوجين بيع منزلهما أولاً ثم استئجار منزل آخر حتى يتسنى لهما العثور على المنزل الذى يمكن أن ينال إعجابهما، ولكن عملية الانتقال من منزل إلى آخر هى عملية مرهقة للغاية، كما أنهما لا يريدان التنقل طالما كان هذا التنقل ليس ضرورياً.

(٢) تقديم عرض مشروط: حيث يمكنهما تقديم عرض لشراء منزل بشرط أن يتمكنا من بيع منزلهما؛ إلا أن سوق العقارات فى "أوتاوا" كان مشتعلاً وخصوصاً فى هذا الحى الذى يقطنه الأثرياء، حيث كانت أسعار العقارات مرتفعة للغاية، فبمجرد إدراج منازل هذا الحى فى سوق العقارات، فإنها كانت تُباع فى غضون أسبوع أو أسبوعين، فقد كان الإقبال على الشراء فى تزايد مستمر، وقد حدث، فى مرات كثيرة، أن تجمع عدة أشخاص يرغبون فى شراء أحد المنازل وقاموا بالمزايدة عليه، فيفوز به، بالطبع، صاحب أعلى سعر قدم ثمناً للمنزل، وبالتالى، بسبب حالة سوق العقارات المشتعلة الأسعار، لن يقبل أى بائع بأى عرض مشروط.

(٣) التمويل الممتد: يمكن استخدام قروض البنك الممتدة لتمويل وسد الفجوة بين المبلغ اللازم لشراء منزل جديد والمبلغ الذى سوف تحصل عليه من بيع منزل آخر بحوزتك، إلاّ أن البنك أخبرهما بأنه لا يمكن إعطاء قرض التمويل الممتد إلاّ لمدة شهرين فقط شريطة أن يقدما للبنك عرضيهما لشراء المنزل بالإضافة إلى العرض المقدم من الشخص الذى يود شراء منزلهما الذى يريدان بيعه، وحيث أنهما لم يكونا قد تلقيا أية عروض لشراء منزلهما، فإن هذا التمويل الممتد ليس متاحا أو ممكنا.

(٤) حد الاعتماد الأقصى للأصول العقارية: وهذا النظـام يتـيح لمالـك المنزل الحصول على قرض يصل إلى ٧٥% من القيمة المقدرة لمنزله.

وبعد التفكير العميق فى كل هذه الاقتراحات السابقة، انتهى "بييـر" إلـى أن الاقتراح الأخير اقتراح منطقى للغاية، ومن شأنه أن يوفر حلاً عمليا، حيث يمكنهما شراء منزل مستخدمين حد الاعتماد الأقصى للأصول العقارية لمنزلهمـا الحـالى كدفعة مقدمة، ثم بعد ذلك يحصلان على حد الاعتماد الأقصى للأصـول العقاريـة للمنزل الجديد ليتمكنا من دفع المبلغ المتبقى للمنزل الجديد. وهـذا يعنـى أنهمـا سيقترضان من سعر المنزل المراد شراؤه (الذى لم يدفعا ثمنه بعد، وبالتـالى لـم يصبح ملكهما فعليًا) ليدفعا ثمن المنزل الجديد. وقد وافق البنك بالفعل على فكـرة "بيير" حيث يمكن تحقيقها بسهولة ويسر. وفى حقيقة الأمر كان "بيير" قد أعد خطة بديلة فى حالة عدم موافقة البنك على فكرته تلك. ويقضى سيناريو هذه الفكرة أنـه فى أسوأ الظروف كان "بيير" متأكدًا من أن الإيجار سيغطى فائدة الرهن العقارى.

ذهب "بيير" وزوجته، بعد ذلك للبحث عن منزل، وفـى غـضون أسـابيع اشتريا منزلاً بعد مرور ٢٤ ساعة فقط على إدراجه فى السوق العقـارى. وكـان سعر المنزل هو ٤٥٠,٠٠٠ دولار دفعا منها فقط مبلـغ ٢٥% مـستخدمين حـد الاعتماد الأقصى للأصول العقارية الذى كانا قد حصلا عليه للمنزل الجديد. وهـذا يعنى أنهما قاما بشراء المنزل الجديد دون أن يدفعا سنتًا واحدًا.

قام الزوجان، بعد ذلك، بإدراج منزليهما فى السوق العقارى، حيث تم بيعـه فى غضون أسبوعين من انتقال الزوجين إلى المنزل الجديد. وأما إذا كان الزوجان قد اعتمدا على التمويل الممتد، فإنهما كانا سيتورطان ولم يتمكنا، من ثَمَّ، من دفـع أى نقود للمنزل الجديد، ولكن فى هذه الحالة تحديدًا، كانت فكـرة "حـد الاعتمـاد

الأقصى للأصول العقارية" هى الفكرة الأنجح، بالنسبة للـزوجين، حيـث جعلـت بإمكانهما، وبكل سهولة ويسر، شراء منزل جديد والانتقال إليه آخر الأمر.

فعندما يكون لديك متسع من الوقت، لا تندفع وراء أول حل يخطر ببالك، أو يطرأ على ذهنك. فلترجئ اتخاذ قرار فى المشكلة التى تواجهك، ولتجعل لأفكـارك فترة "حضانة". فمعظم الأفكار تتطلب وقتًا لتنمو وتتطور. فإن فترة "الحضانة" التى أشرنا إليها، مهمة للغاية لبعض المفاهيم والأفكار لتتشكل وتتبلـور. ففـى بعـض الأحيان يباغتك الإلهام فى وقت لا تكون فيه المشكلة حاضرة فى ذهنك أو حتى فى أوقات لا تكون فيها مهمومًا بالمشكلة.

المثال الثالث

تنظيف الأسنان

اعتادت كارين Karen على الذهاب لطبيب الأسنان مرتين فى العام، وذلـك لعمل فحص دورى لحالة أسنانها وتنظيفها. وعندما كانت فتاة صغيرة، لـم تكـن تعرف كيفية الاعتناء بأسنانها، والآن، وهى فى بداية الخمـسينيات مـن عمرهـا؛ حدث تآكل للثة وتدهورت حالة أسنانها بسبب إهمالها وعدم العناية بها عندما كانت فتاة صغيرة.

وقد قام طبيبها بتعليمها الطريقة الـصحيحة لتنظيـف الأسـنان بالفرشـاة والمعجون، حيث لا يجب غسل الأسنان ذهابًا وإيابًا، فمن شأن ذلك أن يُؤدى إلـى زوال مينا الأسنان فضلاً عن أنه يُؤدى إلى انحسار اللثـة وانكماشـها. ونـصحها طبيب الأسنان بأن تضع الفرشاة بزاوية قدرها ٤٥ درجة عند بدايـة اللثـة (عنـد

التقاء اللثة بالأسنان)، ومن ثمَّ يجب تحريك الفرشاة من اللثة ثم تتجه بها إلى حافة الأسنان بحيث يتم إزالة الجير عن اللثة والرواسب العالقة بالأسنان، وبعد الانتهاء من تنظيف سطح جميع الأسنان الخارجية، ينبغى أن تفعل الشيء نفسه بالنسبة لسطح الأسنان الداخلية.

التزمت "كارين" بتقنية تنظيف الأسنان التى أوصى بها الطبيب بدقة وحرص شديدين، وعلى الرغم من ذلك، وجدت كارين أنه فى حين كانت عملية تنظيف السطح الخارجى للأسنان سهلة ويسيرة كانت عملية تنظيف السطح الداخلى للأسنان، عملية صعبة عليها، وخاصة تلك الموجودة فى الجانب الأيمن.

ومع بعض الممارسة، استطاعت "كارين" أن تحرز بعض التقدم فى تنظيف السطح الداخلى للأسنان التى تُوجد فى الوسط والجهة اليسرى من الفم، ولكنها كانت لا تزال تُعانى صعوبة فى تنظيف السطح الداخلى للأسنان العليا والسفلى الموجودة فى الجانب الأيمن. ذكرت "كارين" مشكلتها للطبيب، إلاَّ أنه لم يعقب على شكواها.

وقبل أن تنهض من فراشها ذات صباح، طرأ على ذهن "كارين" حل، ظهر لها على أنه هو الحل المنشود لمشكلتها. فكرت "كارين" أن سبب مشكلتها هو أنَّها تستخدم يدها اليمنى، ولذلك فإنها تجد صعوبة بالغة فى تنظيف السطح الداخلى لأسنان الجانب الأيمن. وعلى الفور بدأت "كارين" فى تدريب نفسها على استخدام يدها اليسرى لتنظيف الجانب الأيمن من الفم. وقد نجحت الفكرة بالفعل واستطاعت "كارين" تنظيف جميع أسنانها بطريقة صحيحة دون أدنى معوقات أو مشكلات.

المثال الرابع

"العملة المحلية"

تعيش عائلة "برينتس" Prentice فى مدينة "سان فرانسيسكو" بالولايات المتحدة الأمريكية، وفى شهر يوليو من العام ٢٠٠٧ ذهبت العائلة المكونة من أربعة أفراد فى رحلة إلى مدينة "براغ" فى جمهورية التشيك حيث أقاموا فى فندق لأربع ليالٍ. وقام مرشد الرحلة بالحجز لهم فى الفندق بسعر ٨٣ يورو للغرفة وذلك لليلة الواحدة.

وعند وصول العائلة للفندق، خطرت على ذهن الأم فكرة تتعلق بما إذا كان بالإمكان الدفع "بالكورونا"، والكرونا هى العملة المحلية لجمهورية التشيك. وسألت الأم موظف الاستقبال عن هذه الإمكانية، وأجابها أنه بالإمكان الدفع بالكرونا، وأن أجرة الفندق هى ٢٣٤٧ كرونًا وذلك للحجرة فى الليلة الواحدة وقامت الأم بإخبار موظف الاستقبال أنها ستدفع إيجار الفندق بالكرونات.

ولما كان "اليورو" الواحد يُساوى حوالى ٣٠ كرونًا، فقد نجحت الأم فى أن توفر لنفسها مبلغ ١٤٣ كرونًا فى الغرفة الواحدة فى كل ليلة بفضل فكرتها الرائعة، وبيان ذلك على النحو التالى ٨٣ × ٣٠ – ٢٣٤٧ = ١٤٣ كرونًا.

ولما كانت الأسرة قد استأجرت غرفتين لأفراد الأسرة الأربعة، وذلك لمدة أربع ليال، فقد استطاعت الأم توفير ١١٤٤ كرونًا أى ما يعادل ٥٦ دولارًا تقريبًا وبيان ذلك على النحو التالى: ١٤٣ × ٢ × ٤ = ١١٤٤ وهو ما يعادل كما قلنا مبلغ (٥٦) دولارا تقريبًا.

المثال الخامس

"سلة الغسيل البلاستيكية"

تعيش عائلة "ليز" Lees فى "شلالات سينيكا"، وهى مدينة صغيرة فى ولاية نيويورك – الولايات المتحدة الأمريكية. ترك الابن "بيتر" Peter المنزل فى عام ٢٠٠٢ ليلتحق بجامعة فى مدينة نيويورك. وكان والداه "إيمانويل" Emanuel و"ليزا" Lisa يتحملان قيادة السيارة لمدة خمس ساعات للاطمئنان عليه وتفقد أحواله، كل ثلاثة أشهر أو نحو ذلك.

وفى شهر نوفمبر من العام ٢٠٠٤، استقل الوالدان السيارة وتوجها إلى مدينة نيويورك لرؤية ابنهما "بيتر". وبينما كان الجميع يتناولون وجبة الغذاء، أخبرهما "بيتر" أن سلة الغسيل البلاستيكية الخاصة به قد تحطمت منذ الشهر تقريبًا واستأذنهما فى الذهاب لشراء سلة جديدة (سلة الغسيل هى عبارة عن سلة كبيرة وعادة يكون لها غطاء، كما أنها تحتوى على صفوف من الفتحات من جميع الجوانب من أجل تهوية الملابس الرطبة أو تلك التى تفوح منها رائحة كريهة غير مستحبة، ومقياس كل فتحة من هذه الفتحات يصل تقريبًا إلى (٠,٤ × ٠,٤) من البوصة أعنى (1cm x 1cm). وحيث أن "بيتر" لا يمتلك سيارة، فقد كان عليه السير لمدة ٢٠ دقيقة ثم يقوم بحملها عائدًا إلى المنزل، ولم تكن السلة ثقيلة على الإطلاق، حيث كانت تزن "٣ أرطال" أى حوالى (١,٧ كيلو)، إلا أنها كانت كبيرة الحجم (١٩×١٤×٢٤) بوصة وهو ما يساوى (61cmx36cmx48cm)، وكان حملها أمرًا مثيرًا للإحراج، كما كان، فى الوقت نفسه، غير مناسب. واضطر إلى أن يظل ممسكًا بالسلة ودفعها أمامه أثناء عودته للمنزل.

وعند عودته، سأله الأب، لماذا لم يطلب من العامل فى المتجر أن يعطيه كيسًا بلاستيكيًا. (كما أنه كان من الأفضل، وليكون الأمر أكثر حميمية وحفاظًا على البيئة، أن يُحضر "بيتر" قطعة من القماش) وبما أن السلة بها ثقوب أو فتحات من جميع جوانبها، كان باستطاعة "بيتر" أن يدخل الشنطة البلاستيك من خلال هذه الثقوب أو الفتحات، ويقوم بربط عقدة ثم يصنع مقبض من هذه الشنطة، وبذلك يمكنه حمل السلة، مما يجعل حملها إلى المنزل أكثر سهولة ويسر.

وعندئذ، أخبر الأب ابنه أنه عندما ذهب، من ثلاثين عام مضت، ليدرس فى جامعة خارج المدينة، اضطر لشراء رفين من المعدن ليضع عليهما ما لديه من الكتب. وكان كل رف يأتى مفككًا فى صندوق ورقى طوله ٣٦ بوصة (91cm) وعرضه ٨ بوصات (20cm) وارتفاعه ٣ بوصات (6.7cm) وحيث أن المسافة بين المتجر والمنزل تقدر بخمس وعشرين دقيقة سيرًا على الأقدام، فسيكون من الغباء حمل الصندوقين والسير بهما حتى المنزل. ولذلك أحضر إيمانويل معه مقصًا صغيرًا. وطلب من موظف المتجر أن يعطيه كيسين من الورق من الأنواع التى تتميز بأن لها مقابض من الحبال تمسك منها. (فى ذلك الحين، كانت الأكياس الورقية تستخدم بدلاً من الأكياس البلاستيكية. وعند فتح الكيس الورقى، تجده أشبه بصندوق ولكن دون غطاء. وكان طول الكيس الورقى ١٧ بوصة (43cm) وعرضه ٦ بوصات (15.2cm) وارتفاعه١٥ بوصة (38cm) وقام إيمانويل بقص الجوانب الأربعة التى تربط الجوانب العمودية الأربعة للكيس الورقى، ثم طوى الجانبين الأضيق إلى أسفل الكيس الورقى. فعل إيمانويل نفس الشيء فى الكيس الورقى الآخر، ثم وضع أحد الكيسين فوق الآخر على الأرض، ثم وضع الرفين المعدنيين جنبًا إلى جنب فوق الأكياس الورقية التى تم فتحها، بحيث تكون أطوال الرفين المعدنيين موازية لأطوال الأكياس الورقية، وارتفاعهما يوازى عرض

الكيسين الورقيين. ثم أمسك المقابض الأربعة للأكياس الورقية وبعد التأكد من أن الصناديق التى بها الرفان المعدنيان متوازنة ومثبتة بشكل جيد فى قاع الأكياس الورقية، استطاع إيمانويل بسهولة نقل الرفين المعدنيين إلى المنزل دون مشقة كبيرة.

وواصل الأب حديثه، وأخبر ابنه "بيتر" عن قيام جده بشراء زجاجتين كبيرتين من زيت الطعام وكيف أنه سار بهما مسافة نصف الساعة. حتى وصل إلى المنزل. فقد كانت عائلته فقيرة عندما كان إيمانويل صبيًا صغيرًا، ولذلك كان على والديه أن يتابعا العروض والتنزيلات التى تقدمها المحال والمتاجر المختلفة، وكانا يقومان، بالإضافة إلى ذلك، بالمساومة على السلع. وفى أحد أيام العطلة الأسبوعية، وبينما كان والد إيمانويل يمر بأحد المحال التجارية، وجد خصمًا على زيت الطعام، ولذلك قام بشراء زجاجتين كبيرتين سعة كل منهما (٣ لتر) وزنة الواحدة (٣ كيلوجرام) تقريبًا، وقام البائع بربط الزجاجتين معًا مستخدمًا خيطًا وذلك ليسهل حملهما. وبعد حمل الزجاجتين باستخدام الخيط الذى يربطهما والسير بهما لمدة خمس دقائق، شعر والد إيمانويل بأن الخيط بدأ يجرح يده، فوجد أنه بحاجة إلى حماية يده، فشعر بضرورة وضع شىء على كفيه ليخفف من الضغط الواقع عليهما، ولذلك قام الأب بخلع جواربه وارتدى كلاً منهما فى يده اليمنى، ثم حمل الزجاجتين بيده اليمنى التى هى محمية الآن بالجوارب، وأكمل السير إلى المنزل دون أن يعانى أية مشقة فى حمل الزجاجتين.

وقد أخبر إيمانويل ابنه بيتر، بأن المغزى الأخلاقى لهذا الدرس ومعناه، أنه يجب عليك دومًا أن تبحث عن حلول بديلة وأساليب أخرى من شأنها أن تسهل عليك أية مهمة تقوم بها، وبالتالى تجعل حياتك أكثر متعة وسعادة.

المثال السادس

زجاجة زيت الطعام

تتوزع المهام فى عائلة سميث Smith بحيث يقوم ألبرت Albert بالتسوق وشراء كافة مستلزمات المنزل، فى حين تتولى زوجته "هيلارى" Hilary مسئولية إعداد الطعام.

وذات يوم، وبينما كان "ألبرت" يقوم بالتسوق وجد تنزيلات وتخفيضات على نوع معين من زجاجات زيت الطعام. فقام ألبرت بشراء زجاجتين من هذا النوع من الزيت. وعندما كانت هيلارى تحاول أن تفتح إحدى هاتين الزجاجتين لكى تستخدمها فى إعداد الطعام واجهت مشكلة، فقد اكتشفت أن قطر فتحة الزجاجة هو ١¼ بوصة (3.2cm) وهو كبير جدًا لدرجة أنه يُصعب التحكم فى كمية الزيت التى تريد هيلارى صبّها من الزجاجة، فكلما أرادت وضع كمية من الزيت فى قدرٍ أو مقلاة، ينتهى بها الأمر إلى سكب كمية أكبر بكثيرٍ مما كانت تريدها. ولذلك طلبت من زوجها "ألبرت" أن لا يشترى من تلك العلامة التجارية مرة أخرى.

وعندما رأى البرت فتحة الزجاجة تأكد بالفعل أنّها كبيرة بما لا يتناسب مع الغرض المستخدمة من أجله، وقد يظن المرء أن بالأمر مؤامرة من جانب الشركة المنتجة لهذا الزيت وتعبئته فى مثل هذه الزجاجات، فهى قد فعلت ذلك عن قصد بحيث يسكب المستهلكون كمية زيت أكبر من اللازم والضرورى، وبالتالى يضطرون لشراء المزيد من الزيت بعد ذلك. ومع ذلك توصل "ألبرت" إلى فكرة سديدة.

أخذ ألبرت قطعة من ورق القصدير "ورق الألمنيوم"، وقام بلفها على فتحة الزجاجة بحيث أغلقها بإحكام. ولكى يضمن عدم سقوطها، قام ألبرت بربط قطعة ورق الألمنيوم بشكل لولبى حول عنق الزجاجة. وبعد التأكد من ثبات ورق

الألمنيوم على عنق الزجاجة، قام ألبرت بعمل ثقب في ورق الألمنيوم قطره (2.54mm) أى ما يعادل (٠,١) من البوصة بحيث يُقلل هذا الثقب الضيق من تدفق الزيت من الزجاجة، وبالتالى يجعل هيلارى متحكمة فى كمية الزيت التى تريدها. فقد قلّل هذا الثقب من تدفق الزيت بحيث لا يزيد عن الكمية اللازمة لإعداد الطعام. فرحت هيلارى كثيرًا وغمرتها السعادة؛ لأن زوجها "ألبرت" توصل إلى حل لمشكلتها، ولم تعد تشتكى من زجاجة زيت الطعام مرة أخرى.

المثال السابع

تدريب الأطفال على استخدام التواليت

عادة ما توضع حفاضات للأطفال الرضع، ثم تبدأ عملية تعليم الأطفال وتدريبهم على كيفية استخدام "التواليت" والتخلص تدريجيًا من استخدام هذه الحفاضات.

يعمل الزوجان "تشارلز" Chalers و بيتى Betty طوال اليوم. وقد رُزقا بطفلة أطلقوا عليها اسم "جاكى" Jackie وعندما ولدت "جاكى" اضطرت الأم "بيتى" للبقاء فى المنزل لمدة نصف عام وذلك لرعاية ابنتها. وعندما انتهت إجازة الوضع واضطرت "بيتى" للعودة للعمل، كان عليها إحضار جليسة أطفال للاعتناء بالطفلة "جاكى" طوال النهار.

وعندما بلغت "جاكى" عامين، رأت "بيتى" أن هذا السن مناسب جدًا لتبدأ "جاكى" التدريب والتعود على استخدام "التواليت" وحيث أن "جاكى" كانت طفلة تتسم بالذكاء، فقد استطاعت تعلم هذه المهارة بسرعة فائقة، ولم تُواجه أية مشكلات فى دخول التواليت بمفردها. ولكن لسوء الحظ كانت "جاكى" تُبلل نفسها كلما ذهبت

للنوم على الرغم من أن والدتها "بيتى" كانت تحرص كل ليلة على إدخالها "التواليت" قبل أن تخلد الطفلة للنوم.

ولم يكن لدى "تشارلز" و"بيتى" أدنى فكرة عن كيفية التصرف حيال هذه المشكلة بحيث لا تبلل "جاكى" نفسها كل ليلة؛ لذا أخبر الوالدان جليسة الأطفال بمشكلة "جاكى"، ولحسن الحظ وجدا أن لديها خبرة كبيرة فى هذا المجال من واقع عملها الدائم مع الأطفال. فقد علَّمها حلاً غاية فى البساطة. فحيث أنهما، عادة، ما يذهبان للنوم بعد "جاكى" بساعتين على الأقل، طلبت جليسة الأطفال منهما أن يوقظا جاكى كل ليلة قبل أن يخلدا للنوم مباشرة، ويطلبا منها التوجه إلى "التواليت". ولا داعى لقلقهما، فعادة ما يستطيع الأطفال مواصلة نومهم بعد ذلك مباشرة. وبالفعل اتبع الوالدان نصيحة جليسة الأطفال، ووجدا أنها نصيحة مفيدة وفعالة، ولم تعد "جاكى" تبلل نفسها أثناء نومها ليلاً.

إن كل ما أردناه من ذكر هذا المثال، هو إبراز مدى أهمية الاستعانة بالآخرين وطلب نصيحتهم خاصة إذا كان لدى هؤلاء خبرة فى مجالات لا علم لنا بها، فمن المفيد الاستعانة بالخبراء فى المجالات التى ليس لنا بها علم أو دراية. ولكن هذا لا يعنى إلغاء عقولنا وعدم التفكير مطلقا، وهذا ما سوف نقوم بتوضيحه فى المثال التالى:

المثال الثامن

"عقوبة الرهن العقارى"

فى العام ١٩٩١، انتقل "چورچ George " للعيش فى مدينة "كورنول"، بكندا، وبعد مضى سنة، قام "چورچ " بشراء منزل، وقد اضطر بسبب ذلك، لأن يقترض

من البنك مبلغ ١٠٠,٠٠٠ دولار كرهن عقارى، وقد أخبروه فى البنك أنه إذا سدد هذا الرهن العقارى مبكرا، فسيكون عليه أن يدفع فائدة غرامة وذلك لمدة ثلاثة شهور من المبلغ المتبقى، وأخبروه أيضا أن باستطاعته أن يدفع ١٥% خالصة الفائدة من مبلغ الرهن الأصلى كل عام.

وأما فى السنوات التالية، فبإمكان "چورچ " أن يدفع مبلغ ٢٠٠٠ دولار، فى بعض السنوات، وذلك عندما يتوفر لديه مبلغ من المال. وفى بداية ٢٠٠٦، اضطر "چورچ " إلى بيع المنزل والانتقال إلى "تورنتو". وبعد أن نجح "چورچ " فى بيع المنزل كان عليه أن يرد للبنك ما تبقى عليه من دين. وفى هذا الوقت، كان "چورچ " يدين للبنك بمبلغ ٤٠,٠٠٠ دولار وهو ما تبقى من قيمة الرهن العقارى، وكانت فائدة هذا الرهن العقارى هى ٧% فى السنة. وقدرت الفائدة الجزائية للثلاثة شهور التى أشرنا إليها آنفا بمبلغ ٧٠٠ دولار. ومع ذلك، عرف "چورچ" أن هناك طريقة أخرى بديلة يمكنه من خلالها أن يوفر لنفسه بعضا من المال. فبإمكانه أن يدفع مبلغ ١٥% من المبلغ الأساسى للرهن العقارى، ثم يقوم بعد ذلك بدفع الفائدة الجزائية (الغرامة) على المبلغ المتبقى من الرهن العقارى. وكان هذا هو القرار الذى طلب "چورچ " من مستشاره المالى فى البنك أن يقوم بتنفيذه. وبذلك كان على "چورچ " أن يتحمل غرامة تقدر بمبلغ ٤٣٧,٥٠ دولارا كجزاء، واستطاع من ثمّ أن يوفر لنفسه مبلغ ٢٦٢,٥٠ دولارًا ومن الواضح، أن ما حدث كان، بالنسبة إلى چورچ، هو الحل الذى يجب عليه اتباعه والقيام به.

وبعد انقضاء عدة شهور، انتاب "چورچ " بعض الدهشة، وذلك عندما قرأ فى الصحف أن معظم المستفيدين من الرهن العقارى لا يعرفون أن لديهم بعض الخيارات والحلول البديلة، ولذلك قام أحد المحامين برفع دعوى قضائية ضد جزاءات

الرهن العقارى فى بنوك كندية عديدة. وكانت الدعوى القضائية التى رفعها هذا المحامى تتأسس على أن البنوك قد أفرطت فى تكليف المستفيدين من قرض الرهن العقارى ما لا يطيقون، حيث إنها لم تخبر هؤلاء المستفيدين بأن هناك إمكانية لدفع غرامات أقل وذلك فى حالة قيامهم بتسديد قيمة الرهن كاملة قبل الموعد المحدد للسداد. وفى الحقيقة، فإن المحامى قد نجح فى تسوية القضية مع بنكٍ واحدٍ فقط، ومن ثَمَّ كان على البنك رد جزء من الغرامة للمستفيدين. فى حين رد دفاع البنوك الأخرى بأن البنوك ليست ملزمة بإخبار عملائها بإمكانية توفير بعض المال فى حال قيام المستفيدين بإنهاء الرهن العقارى على نحوٍ مغاير ومختلف.

وسواء كان على البنوك هذا الإلزام أم لا، وهى قضية مثيرة للجدل والنقاش، فإن الحقيقة التى لا جدال فيها، هى أن المستشارين الماليين فى البنوك إنما يعملون لصالح البنوك التى يعملون فيها، ومن ثَمَّ فإن عليهم جلب المزيد من الأرباح والمكاسب لهذه البنوك. ولكنك كعميل، فإن هدفك مختلف تمامًا عن هدف هؤلاء الاستشاريين الماليين، الذين تتعارض مصالحهم مع مصالحك. ولذلك، ينبغى عليك أن تسعى بقدر الإمكان للحصول على معلومات كثيرة من هؤلاء الاستشاريين، كما أن عليك، أن تفكر بنفسك إذا كنت تريد بالفعل أن توفر لنفسك بعضًا من المال.

المثال التاسع

الميكروفيش

الميكروفيش عبارة عن شريحة مسطحة من الميكروفيلم تحتوى على نسخة فوتوغرافية مصغرة من مادة مطبوعة أو مصورة، مثل: الوثائق والمستندات

والصحف وما إلى ذلك، وعادة ما يتم تصغير هذه المادة إلـــى (٢٥) مـــرة وذلـــك لتسهيل عملية التخزين، ويمكن استخدام الميكروفيش على نحوٍ إيجابى أو على نحوٍ سلبى، ولكنه فى الغالب، يستخدم على نحوِ سلبى.

تعيش "تريسى" Tracey فى مدينة "ماكاو"، وفى يوم من أيـــام عـــام ٢٠٠٦، وبينما كانت تنظر فى بعض الوثائق القديمة وتتفحصها والمحفوظة فى صندوق لحفظ المستندات، عثرت على مظروفٍ كتب عليه "صك الأرض" بالإضافة إلى اسم جـــدها لأبيها، وكان هذا الجد قد توفى. اعتقدت "تريسى" أن هذا عقد يخص قطعة أرض فى الصين، كان هذا الجد الراحل قد اشتراها منذ أكثر من ثمانين عامًا مضت.

فتحت "تريسى" المظروف، وإذا بها تجد بداخله نيجاتيف لميكروفيش مقاســـه ٦ بوصة×٤بوصة (10cm x 15cm) ودفعها الفضول وحب الاستطلاع إلى معرفـــة محتوى هذا الميكروفيش وما هو مطبوع فيه. ولذلك أخذته إلى العديد من المتـــاجر التى تعمل فى تحميض ومعالجة الصورة وذلك بهـــدف أن تعـــرف مـــا إذا كـــان بإمكانهم معالجة هذا النيجاتيف أم لا، إلا أنهم لم يتمكنوا من ذلك، وأخفقوا، ولكنهـــا استطاعت، فيما بعد، العثور على أحد المحلات المتخصصة فى فن التصوير، وكان بإمكان العاملين فيه تحميض نيجاتيف الصور، ولكنهم أخبروها بأن هـــذه العمليـــة ستتكلف ما يقرب من ١٠٠ دولار. وكان هذا المبلغ مكلفًا بالنسبة لها كمقابل لهـــذه العملية، فأخبرت مدير المحل أنها ستفكر فى الأمر ثم تعود إليه مرة أخرى لتخبره بقرارها النهائى.

وعند عودتها إلى المنزل، تحدثت (تريسى) مع شقيقها عن إمكانية معالجـــة الميكروفيش ألكترونيا لتحسين صورة محتواه. واقترح عليها شقيقها بـــأن تـــستعين بابن أخيهم الأكبر، وذلك لأنه على دراية وخبرة ببرمجيات الحاسب الآلى وبإمكانه

عمل مسح ضوئى للميكروفيش ثم تكبير الصورة الرقمية باستخدام برمجيات الحاسب الآلى، ومن ثمَّ طباعة صورة مكبرة من عدة مقاطع.

اتبعت "تريسى" نصيحة شقيقها، وأعطت الميكروفيش إلى ابن أخيها الذى نجح فى نهاية الأمر فى طباعة المستند فى عدة صفحات وبدون مشكلة.

المثال العاشر

الستائر الأفقية "الحاجبة الفينيسية" ولفة ورق التواليت

الستائر الأفقية هى عبارة عن نافذة تتألف من شرائح أفقية طويلة، وهناك مساحة صغيرة تفصل بين كل شريحة وأخرى. وترتبط هذه الشرائح فيما بينها بخيوط، ويمكن فتح هذه الشرائح أو غلقها وذلك للسماح لأشعة الشمس بالدخول وذلك عن طريق لف قضيب متحرك.

يوجد فى غرفة "جاك" Jacques وسيمون Simone ستارة أفقية حاجبة للشمس، حيث اعتادت "سيمون" فتح الستارة كل صباح للسماح لأشعة الشمس بالدخول إلى الغرفة ثم تقوم بغلقها فى المساء قبل التأهب للنوم مباشرة. لاحظ زوجها "جاك" أنَّه كلما تقوم "سيمون" بإغلاق الستارة تميل الشرائح إلى أسفل، وذات يوم سأل "جاك" زوجته عن سبب ميل هذه الشرائح إلى أسفل عندما تكون الستارة مغلقة؛ فأجابته الزوجة بأنها لا تعرف سببًا لذلك؛ فهى لا تعتقد أن هناك فرقًا بين أن تكون الشرائح متجهة إلى أعلى أم متجهة إلى أسفل، وأن هذا لا يشكل أية أهمية بالنسبة لها.

واستطاع "جاك" أن يُفسر لها وجهة نظره، فقال لزوجته، إنه عندما تميل الشرائح إلى أسفل، فإن هذا يسمح لشعاع شمس الصباح بإيقاظهم فى وقت سابق على

الوقت المعتاد لاستيقاظهم. بالإضافة إلى أن شمس الظهيرة ستقوم برفع درجة حـــرارة الغرفة، خصوصا فى فصل الصيف، مما يجعل جو الغرفة حارًا. كما أنه إذا اســتمرت الشرائح مائلة إلى أسفل لفترة طويلة؛ فإن هذا سوف يجعل السجادة المفروشـــة أســفل النافذة مباشرة يُصيبها البلى بفعل أشعة الشمس. وأما إذا كان اتجاه الشرائح إلى أعلـــى، فإن هذا سوف يمنع دخول أشعة الشمس نهائيًا ومن ثمَّ ستظل سليمة.

فإن الطريقة أو الأسلوب الذى ننجز به أية مهمة يُحدث فرقًـا كبيـرًا فــى النتائج والآثار، إلا أن بعض الناس لا يستطيعون تمييز هذا الفرق ولـيس لـديهم وعى به، وفى هذا الصدد، هناك سؤال فلسفى قديم جدًا وهو: هل يجب أن يكــون اتجاه لفة ورق التواليت إلى أعلى أم إلى أسفل عند وضع اللفة فــى حامــل ورق التواليت المثبت فى حوائط "التواليت".

لا يهتم بعض الناس بهذا الشأن، فكل ما يفعلونه هــو اســتبدال لفــة ورق التواليت القديمة المنتهية بأخرى جديدة دون تفكير فى اتجاه سطحها على الإطلاق. ومع ذلك فإن هناك ميزة خاصة فــى وضــع لفــة ورق التواليــت فــى وضــع السحب"الأعلى" بدلاً من "الأسفل". فالطريقة الأولى تجعل ســحب ورق التواليــت أسهل وأيسر، لاسيما فى الظلام حين يتعين على المــرء الــذهاب للتواليــت فــى منتصف الليل، أما فى حالة وجود حيوانات أليفة أو أطفال صغار يحبــون اللعــب بورق التواليت، فمن الأفضل وضع ورق التواليت فى وضعية الــسحب لأســفل، فيصبح سحب ورق التواليت أصعب.

لم تتبين "سيمون" هذا الفرق الشاسع بين الوضعين، ففى بداية زواجها مــن "جاك" كانت تضع لفة ورق التواليت فى الوضــع "الأعلـــى" أو "الأســفل" بــشكل عشوائى، وحيث أنه ليس لديهم حيوانات أليفة ولم يرزقا بعد بأطفال، فــإن "جــاك"

يرى أنه من الأفضل أن تكون "لفة ورق التواليت" فى وضع السحب الأعلى، وكلما وجد جاك لفة الورق لأسفل كان يقوم بتغييرها لأعلى ومرة أخرى تحدث جاك مع سيمون بهذا الشأن وشرح لها أفضلية وجود "لفة ورق التواليت" لأعلى.

المثال الحادى عشر

تجديد الشقة

تعيش "جانيس" Janice فى شانغهاى على بعد عدة مبانى من شقة عمرها خمسة عشر عامًا اشترتها والدتها مؤخرًا وتقع الشقة فى الطابق الثانى عشر فى مواجهة الميناء وتبلغ مساحتها ٩٠٠ قدم مربع أى (٨٤ مترًا مربعًا) كما أنها تطل على منظر خلاّب، إلا أن والدتها لم تعجبها طريقة تخطيط الشقة وتقسيم مساحتها وأبدت رغبتها فى هدم جدران الشقة وعمل تجديد شامل لها.

وبما أن "جانيس" تعمل كمهندسة ديكور، فقد عرضت على والدتها أن تتولى مسئولية تصميم الشقة والإشراف على المقاولين المتعاقدين القائمين على عملية التجديد، وبعد الانتهاء من عملية تجديد الشقة وهى العملية التى استغرقت ثلاثة أشهر، انتقلت الأم إلى الشقة.

وبعد مرور أربعة أشهر، أتى شقيق "جانيس" ويُدعى ألكسندر Alexander، وكان يقطن خارج المدينة، لزيارة والدته، وعند دخول ألكسندر إلى شقة والدته فوجئ بأن الدولاب الذى تُوضع فيه الملابس يحجب جزءً من النافذة التى تطل على الميناء، فسأل ألكسندر شقيقته "جانيس" عن السبب فى وضع هذا الدولاب على هذا النحو وفى هذا المكان على وجه التحديد، فأخبرته أن والدتهما أرادت أن يكون طول الدولاب ١٢

قدم (3.7metres) ليستوعب جميع ملابسها، ولذلك قامت بتصميم دولابين متوازيين بطول ٦ أقدام (1.8metres) وجعلت بينهما ممرًا لتستطيع والدتهما الوصول إلى الملابس بسهولة ويسر. وقد اعتقدت "جانيس" أن هذا هو المكان الأفضل لوضع الدولابين، وصادف أن أحدهما يحجب جزءًا من النافذة المطلة على الميناء...

رأى ألكسندر أن الفكرة وراء تصميم "جانيس" لهذين الدولابين تتسم بالغرابة وعدم المعقولية بعض الشيء، حيث أن مواجهة الشقة للميناء تميزها وتُعد من أهم جماليات هذه الشقة. ومن ثمَّ كان حجب هذا المنظر الجميل أمرًا غريبًا بحق، ومما زاد الأمر سوءً أن الممر الذى يفصل بين الدولابين قد أهدر مساحة كبيرة من الشقة.

لا يبدو أن "جانيس" قد فهمت ما هى المشكلة، وما هى محدداتها على وجه التحديد؛ ففى هذه الحالة بالذات، كان العائق الوحيد هو أن دولاب الملابس كان بطول(١٢ قدم)، وكان من الممكن وضع الدولاب فى أى مكان آخر بالشقة بحيث لا يستهلك مساحة كبيرة منها أو يحجب المنظر الجميل والخلاب الذى تطل عليه الشقة وهو هنا الميناء.

فإن لكل مشكلة محدداتها وضوابطها، ومن أشهر هذه الضوابط والمحددات "الوقت" و"المال" و"الجهد المبذول لحلها"؛ فليس لدينا وقت غير متناهى، أو تمويل مادى لا محدود، أو حتى طاقة ممتدة ومتجددة لإنجاز أعمالنا. وهناك بعض الضوابط والمحددات الأخرى مثل "القوانين" و"القواعد" و"اللوائح" التى يجب علينا اتباعها والالتزام بها. وفى إطار هذه الإرشادات، يجب أن نضع تصورًا محددًا لكيفية زيادة أرباحنا ومكاسبنا قدر الإمكان... والمثال الذى ناقشناه سابقًا والخاص بعقوبة الرهن العقارى يعطينا أفضل مثال لتحقيق ذلك. فإن كل ما علينا فعله هو العمل فى إطار هذه الضوابط والمحددات والقواعد ومحاولة اجتيازها للتوصل إلى

أفضل الحلول لمشكلاتنا. كما أن بعض المشكلات التى نعانى منها لها عددٌ محدود من الأجوبة والحلول، حتى مع وجود محددات عديدة. والأمر فى النهاية متروك لنا لإيجاد أفضل الحلول المنشودة والمرضية.

وخلاصة القول، هو أننا يجب علينا دومًا البحث عن الحلـــول البديلـــة وأن نُدرب أنفسنا على التفكير خارج القوالب والقيود أعنى خارج "الـــصندوق". فهـــذه القوالب والقيود ما هى إلا النماذج المعتادة أو النمط التقليدى الذى ألفناه.

يقدم لنا فيلسوف العلم "توماس كون" Thomas Kuhn فى كتابه "بنية الثورات العلمية" وصفًا للنموذج العلمى على أنه "نظرية علمية" أو على أنه "نمط للنظر إلى العالم" استقطب مجموعة من أتباعه أو مؤيديه. وقد يحدث تحول مفـــاجئ جـــذرى عندما يكون هناك تغيير فى الافتراضات الأساسية النظرية التى تسيطر على العلـــم وتتحكم فيه.

وبالمثل يمكن أن نبحث عن طرقٍ مختلفة لحـــل المـــشكلات، وأن نتجنـــب النموذج التقليدى المألوف وأن نصل إلى حلولٍ وأجوبة مختلفة كليًا لمشكلاتنا، وكما كتب الفيلسوف الألمانى نيتشه الذى كان يعيش فى القرن التاسع عشر: "إنـــه لبنـــاء معبد جديد يلزم أولاً هدم المعبد القديم... وهذا هو قانون الطبيعة".

وبالإضافة إلى ذلك، نحتاج إلى معرفة أنه بإمكاننا التغاضـــى عـــن بعـــض المحددات والضوابط والقيود، والتحرر منها فى بعض المشكلات. كما قـــد يوجـــد، أيضًا، افتراضات قائمة من شأنها أن تعوق محاولاتنا لايجاد حلولٍ مختلفة، ومن ثَمَّ يجب علينا التخلص منها، بحيث نسمح للأفكار الجديدة بأن تنبت وتزدهر وتتشكل. كما أنه ليس علينا، بالضرورة، اتباع نمط معين من التفكير. فعندما نُقدم على حـــل مشكلة ما من المشكلات، يجب علينا أن نضع نصب أعيننا مبدأ واحدًا فقط، وهـــذا المبدأ هو "هناك مطلق واحد فقط، وهذا المطلق هو أنه "لا يوجد مطلق".

والآن، حان الوقت للعودة مرة أخرى وإلقاء نظرة على طرق وأساليب مختلفة للاستفادة من آخر قطرة من الغسول وكيفية استخراجها من زجاجة المحلول ذات المضخة.

٩ـ١ زجاجة الغسول ذات البخاخ.

فيما يلي نقدم بعض الطرق والحلول للحصول على أكبر قدرٍ ممكن من الغسول من الزجاجة ذات البخاخ.

(١) ضع الزجاجة بميل على جانبها فوق منضدة، مما يسمح للسائل بالتجمع فى جانبٍ واحدٍ من الزجاجة، وكلما أردت استعمال السائل، فما عليك سوى فك المضخ وسكب بعضًا من السائل من الأنبوب، إلا أن هذه الطريقة تُعد غير مناسبة وأسوأ من الطريقة التى كنا قد اقترحناها والخاصة بقلب الزجاجة رأسًا على عقب.

(٢) حاول العثور على زجاجة كريم وجه صغيرة مستديرة فارغة. قم بخلع الغطاء، ثم قم بإزالة المضخ من زجاجة الغسول. وقم بقلب زجاجة الغسول رأسًا على عقب بحيث تكون فوق علبة كريم الوجه المفتوحة مما يسمح للغسول بالتدفق إلى علبة الكريم، وبعد أن يتوقف السائل عن التدفق يمكنك الحصول على الغسول من علبة كريم الوجه، وقتما تريد. وقد يتبقى جزء من الغسول فى أعلى الزجاجة الأصلية، عندها يمكنك استخدام إصبعك لكشطه فى حال أردت الاستفادة من آخر قطرة من المستحضر.

(٣) يتم تعبئة بعض المستحضرات بطريقتين مختلفتين، زجاجة ذات مضخ بخاخ، والأخرى بغطاء بخاخ قلاب. وعادة ما يكون النوع الأخير أرخص قليلاً من النوع الأول، يمكن، بالطبع، شراء النوعين. وعندما لا تستطيع ضخ المزيد من الغسول من الزجاجة ذات مضخ البخاخ، قم باستبدال مضخ البخاخ بغطاء البخاخ القلاب، ثم قم بقلب الزجاجة التى تبدو فارغة تقريبا رأسًا على عقب واتركها مائلة مستندة على أحد الجدران مما يسمح للغسول بالتدفق تجاه فتحة الزجاجة، وكلما أردت استخدام بعض الغسول، اضغط على الزجاجة حتى يخرج السائل من الغطاء القلاب مع الإبقاء على الزجاجة مقلوبة وفتحتها إلى أسفل.

(٤) اقطع زجاجة الغسول نصفين بسكين حاد، عندها، ستتمكن من استخدام الغسول حتى آخر قطرة.

الفصل العاشر

العلاقة

العلاقة هى الارتباط الذى يُوجد بين الأشياء والأحداث والأفكار المختلفة والمتباينة، وغالبًا ما يكون حل المشكلات مرتبط بالقدرة على اكتشاف ورؤية العلاقات والارتباطات المتنوعة والعديدة بين المفاهيم والتصورات المتباينة والمختلفة.

وكنوع من التمرين والتدريب، يمكننا اختيار شىء ما أو موضوع ما ثم نبدأ فى التفكير فى الاستخدامات الأخرى التى قد نحلم بها. تخيل كم التطبيقات التى يحتمل أن تكون لهذا الشىء أو لهذا الموضوع، بغض النظر عن مدى بعدها عن بعضها البعض أو عدم ترابطها. حاول تطبيق ذلك على، مثلاً، قالب من الطوب، دباسة الورق، القلم الرصاص... إلخ.

فلنأخذ، على سبيل المثال، "الدرج" فعادة ما يتم النظر إلى الدرج على أنه يأخذ شكل "الحاوية" ويشبه الصندوق، وذلك فى قطعة من الأثاث، مكتبة أو دولاب. وعادة ما يتم تصنيعه ليفتح للخارج ويدفع للداخل، ولكن هل يُمكننا التفكير فى المواقف الأخرى التى قد نحتاج فيها إلى استخدام الدرج؟

فى إحدى المدن الجامعية فى إحدى الجامعات البريطانية، كان بعض الطلاب يقومون بالتجهيز لحفلة عشاء لعشرة طلاب وذلك بمناسبة حصول أحد الطلاب على منحة دراسية، ولكن لم يكن لديهم مقاعد كافية، ولذلك توصل أحد

الطلاب إلى فكرة، وهى أن بإمكانهم استخدام أدراج المكاتب... تم وضع الأدراج بشكلٍ رأسى بحيث يكون قاع الدرج على الأرض، وكان طول الدرج مساويًا تمامًا لارتفاع الكرسى، وبذلك استطاع الطلاب العشرة الجلوس على الأدراج الواقفة، واستمتع جميع الطلاب بعشائهم.

فلن نستطيع التوصل إلى حلٍ للمشكلة، إلا إذا كان المرءُ قادرًا على رؤية الارتباطات والعلاقات بين مفهومين أو أكثر من مفهومين لا يبدو أن بينهم علاقات أو ارتباطات، وهذا ما سوف نوضحه فى الأمثلة المتعددة التالية.

المثال الأول

شريط التغطية اللاصق

يُستخدم هذا الشريط بشكل أساسى عند الطلاء وذلك لتغطية المناطق والأجزاء التى لا يجب طلاؤها. ولكن ما هى الاستخدامات الأخرى الممكنة، أعنى ما الاستخدامات الأخرى التى يمكن استخدام هذا الشريط اللاصق فيها؟

لم يكن "جوزيف Joseph" من الأشخاص الذين يهتمون بصحة أسنانهم عندما كان صغيرًا، والآن، وهو فى نهاية الأربعين من عمره، بدأت حالة أسنانه تسوء وتتدهور؛ ولذلك نصحه طبيب الأسنان بضرورة غسل وتنظيف أسنانه بعد كل مرة يتناول فيها أى طعام، وبما أن "جوزيف"، فى العادة، يتناول فى اليوم الواحد ثلاث وجبات رئيسية وثلاث وجبات أخرى خفيفة، فمن الضرورى، عندئذ، أن يقوم بتنظيف أسنانه ست مرات كل يوم، ويجب عليه أيضًا بالإضافة إلى ذلك أن يلف الخيط الذى يستخدمه لتنظيف أسنانه حول أصابعه، ولذلك تأثرت أصابعه بعد

مرور عدة أسابيع من عملية تنظيف أسنانه بالخيط، ولكى يحمى جلد أصابعه لجأ "جوزيف" إلى استخدام شريط تغطية الدهانات اللاصق، وفى كل مرة، قبل أن يبدأ تنظيف أسنانه بالخيط كان يأخذ قطعة صغيرة من شريط التغطية اللاصق ويلفه حول الجزء الأول من أطراف أصابعه. ومنذ ذلك الحين، لم يحدث لأصابعه أى سوء من جرّاء عملية تنظيف أسنانه اليومية.

وشريط التغطية اللاصق، هو شريط مرن ومن السهل استخدامه، فهو لا يحتاج إلى مقص لتأخذ منه قطعة، فمن السهل قطعه بأصابع المرء، فهو مادة مرنة طيعة يمكن استخدامها فى أغراضٍ مختلفة وعديدة، كما سوف نبرهن على ذلك فى المثال التالى.

المثال الثانى

لقمة المثقاب "الشنيور"

المثقاب أو "الشنيور" هو أداة حفرٍ ذات "لقمة لولبية دوارة" وتُوضع فى نهاية "الشنيور"، وذلك لعمل ثقوب أو فتحات فى الخشب والمعادن وما إلى ذلك، وعند نهاية الشنيور يُوجد فك كماشة ثلاثى وذلك لإحكام السيطرة على لقمة الشنيور. وتعمل الحركة الدائرية "اللولبية" للكماشة على تحريك فك الكماشة إلى الداخل أو إلى الخارج على طول السطح المنبسط، ويسمح فك الكماشة بتركيب أحجام مختلفة من الأجزاء المدببة فى المثقاب "الشنيور". ويمسك فك الكماشة لقمة المثقاب "الشنيور" بإحكام عند تشغيل المثقاب يدويًا أو باستخدام مفتاح إضافى.

وبعد تثبيت لقمة الشنيور اللولبية بأمان فى فك الكماشة عليك توجيه الشنيور على المادة المراد ثقبها والضغط عليها وتشغيل المثقاب "الشنيور". يقوم الطرف المدبب للشنيور بشق أو ثقب المادة المراد شقها أو ثقبها عن طريق تقطيعها وتكسيرها إلى أجزاء صغيرة، ومن ثمّ إذا أردت عمل ثقب فى مادة ما، فإن عليك أن تبدأ باستخدام لقمة شنيور ذات قطرٍ صغير، ثم تقوم بزيادة قطر اللقمة تدريجيًا حتى تصل إلى القطر المطلوب للثقب أو الحفرة.

أراد "ريتشارد" Richard القيام ببعض التجديدات فى المنزل، فسأل صديقه "جون" John عن ما إذا كان بإمكانه القدوم إليه ومساعدته. فوافق "جون" على مساعدة صديقه "ريتشارد" بكل سرور وترحاب.

كان على "ريتشارد" عمل ثقب فى قطعة من المعدن، فبدأ باستخدام "لقمة من معدن التيتانيوم" قطرها $\frac{1}{16}$ من بوصة (1.6mm)، ثم قام بزيادة قطر اللقمة تدريجيًا حتى وصل إلى (6.4mm)¼ بوصة، وهو مقياس الثقب الذى كان يريده. وعند ذلك وجد "ريتشارد" أن اللقمة تنزلق تجاه فك الكماشة، وربما نتج ذلك عن زيادة الثقب ورفعه عزم مقاومة المثقاب "الشنيور". وكان كل ما يريده "ريتشارد" هو إنهاء هذا الأمر برمته، ولكنه لم يكن يعرف ماذا عليه أن يفعل بالضبط.

طلب "جون" من صديقه "ريتشارد" أن يقوم بفك لقمة الشنيور ذات ¼ بوصة (6.4mm) من الكماشة، ثم قام "جون" باقتطاع قطعة من شريط تغطية الدهانات اللاصق بمقياس (2.54x0.5cm) وطلب من ريتشارد أن يقوم بلفها بشكل طولى على الجزء الواقع بين مقبض الشنيور واللقمة اللولبية، ثم يعيد لقمة الشنيور مرة أخرى داخل الكماشة.

نفذ "ريتشارد" اقتراح صديقه "جون" وقام بتدعيم الجزء الداخلى من نهاية الشنيور بالشريط اللاصق، وقد أدَّى الاحتكاك الناتج عن وضع الشريط اللاصق إلى توفير الاحتكاك اللازم لفك الكماشة بحيث يحكم قبضته على الشنيور، وبذلك انتهى "ريتشارد" سريعًا من مهمته وتجديدات المنزل دون مواجهة أدنى مشكلة.

المثال الثالث

المشروبات الغازية والسروال (البنطلون)

اصطحب الوالدان ابنتهما ذات الخمس سنوات وابنهما الذى يبلغ ثلاث سنوات إلى محل للفطائر البيتزا، وقاموا بطلب البيتزا والمشروبات الغازية، وكما هى العادة فى مثل هذه المطاعم يتم تقديم المشروبات أولاً، وبينما هم فى انتظار وصول البيتزا، سكب الولد زجاجة المشروب الغازى كاملة على المنضدة، ومن ثم سكب بعض المشروب الغازى فى "حجره"، مما أدَّى إلى بلل البنطلون القصير المصنوع من "البوليستر" بالإضافة إلى ملابسه الداخلية القطنية. وتساءل الوالدان عما يجب فعله فى هذا الموقف؟ هل يطلبان من النادل لف البيتزا ويأخذانها إلى البيت؟ أم يتجهان إلى متجر ملابس قريب من متجر البيتزا ويشتريان بنطلونًا "سروالاً" لولدهما ثم يعودون لتناول البيتزا؟ ولكن ستكون البيتزا حينها قد أصبحت باردة.

فكر الأب لهنيهة، ثم نهض ودخل "التواليت ثم خرج مسرعًا. لقد دخل إلى "التواليت" ليرى ما إذا كان هناك آلة كهربائية لتجفيف الأيدى، أم لا، ولما وجد الأب بالتواليت هذه الآلة الكهربائية، عندئذٍ اصطحب ولده إلى التواليت ثم نزع عنه سرواله، وملابسه الداخلية وبعد تجفيف سرواله القصير بآلة تجفيف الأيدى، قام الوالد بمساعدة ابنه فى ارتداء سرواله مرة أخرى، ولكنه قام بلف الملابس الداخلية المبتلة ببعض المناديل الورقية الموجودة فى "التواليت" حتى يأخذها معه إلى المنزل.

كل هذه العملية استغرقت دقيقتين تقريبًا، وبعدها عـــاد الوالـــد وابنـــه إلـــى المنضدة، ووجدا أن البيتزا لم يتم تقديمها بعد. فجلس الجميـــع وتنـــاولوا البيتـــزا، واستمتعت الأسرة بالبيتزا وعادوا إلى المنزل سعداء مسرورين.

المثال الرابع

المسمار القلاووظ (المفقود)

تقتضى الرحلة من أوتاوا بكندا إلى مدينة ديزنى الترفيهيـــة فـــى أورلانـــدو بولاية فلوريدا، قيادة السيارة لمدة أربع وعشرين ساعة، أى يوم كامـــل. وكثيـــرًا مايرغب الآباء والأمهات فى اصطحاب أطفالهم إلى مدينة ديزنـــى خـــلال موســـم الإجازات ليقضوا وقتًا ممتعًا وليقوموا بالترفيه عن أنفسهم. ويمكن لـــلأب والأم أن يختارا أن يقودا السيارة مباشرة ولمدة أربع وعشرين ساعة متواصلة، وأن يتبـــادلا الأدوار فى القيادة ولكنهما فى النهاية سوف يصلان إلى "أورلاندو" منهكين من شدة الإجهاد والإرهاق بسبب هذه القيادة المتواصلة.

أراد "رود" Rod أن يصطحب زوجته وابنته التى تبلغ من العمر أربع عشرة سنة والابن البالغ من العمر اثنى عشر عامًا فى إجازة عيد الميلاد (الكريـــسماس) إلى مدينة "ديزنى". ولما كان "رود" وزوجته ليسا سائقين ماهرين، فقد اختـــارا أن يتبادلا الأدوار وأن يقود الاثنان السيارة لمدة ثمان ساعات فقط من اليوم، مما يعنى الوصول إلى أورلاندو بعد ثلاثة أيام. وبالفعل قضت الأسرة قرابة الأسبوعين فـــى مدينة "ديزنى" واستمتعوا إلى حد بعيد بوقتهم فى مدينة ديزنى.

وفى يوم عودتهم إلى "أوتاوا"، استيقظوا متأخرين، وعندما انتهوا من حـــزم أمتعتهم كانت الساعة قد بلغت الحادية عشرة صباحا. أدار "رود" محرك ســـيارته،

وعندما همَّ "رود" بوضع نظارته الشمسية الطبية على عينيه، اكتشف أن المسمار الذى يربط الذراع الأيسر بالنظارة غير موجود، ويبدو أنَّه قد سقط من النظارة وفُقد، وبحث "رود" عنه فى كل مكان، ولكنه للأسف، لم يعثر له على أثرٍ. ومن ثمَّ ستكون القيادة لساعاتٍ طويلة دون ارتداء النظارة الشمسية فى هذه الشمس شاقة وصعبة للغاية، وخاصة مع وجود جليد على الأرض يعكس أشعة الشمس على العين. وكان بإمكان "رود" أن يبحث عن محل نظارات ليصلح نظارته، ولكنه أراد أن يغادروا أورلاندو مبكرًا قدر الإمكان، حتى يتجنبوا القيادة ليلاً فى الظلام.

أخذ "رود" يفكر فى أى شيء يمكن أن يستخدمه بشكلٍ مؤقت بدلاً من المسمار المفقود، حتى يصلح نظارته الشمسية ويبدأ رحلته مبكرا قدر الإمكان. وبسرعة أخذ جزءً من خيط تنظيف الأسنان، وأدخله فى الثقب الذى من المفترض أن يدخل فيه المسمار وربط الذراع بإطار النظارة عن طريق عمل عقدة بالخيط. وحيث أنه لم يكن معه مقص، استخدم الكماشة (الذرادية) ليقطع طرفى الخيط. واستغرقت هذه العملية دقائق معدودة قليلة وبدأت الأسرة رحلة العودة إلى أوتاوا وكان الجميع فى غاية السعادة والبهجة.

فى هذه الحادثة لاحظ "رود"، واستخدم مخيلته فى محاولة إيجاد إحدى الأدوات التى قد تفيده فى حل مشكلته بسرعة، فقد قام بعملية مسحٍ كاملة لقاعدة البيانات التى فى ذهنه ومخيلته فى سبيل إيجاد شيء تربطه بالموقف المشكل صلة أو علاقة، وقد وجد فعلاً علاقة بين المسمار من جهة وخيط تنظيف الأسنان من جهة أخرى، ثمَّ وضع فكرته موضع (التجريب). وحاول تنفيذها، ونجحت الفكرة فى حل المشكلة.

المثال الخامس

ممر السيارات الجليدى

غالبًا ما تتساقط الثلوج فى كندا فى فصل الشتاء، ومن وقت لآخر نجد أمطارًا جليدية، وهذه الأمطار الجليدية تتكون عندما تتقابل الثلوج المتساقطة مع طبقة عميقة من الهواء الدافئ مما يتيح للثلوج أن تذوب فتتحول إلى أمطار، وبينما تستمر الأمطار فى الهطول، تمر بطبقات من الهواء البارد، وتبرد حتى تصل حرارتها إلى درجات تحت درجة التجمد، ومع ذلك لا يتجمد المطر. وهى ظاهرة تعرف باسم "التبريد الشديد أو الفائق". وبمجرد أن تصطدم قطرات المطر شديدة البرودة بالأرض المتجمدة تتجمد فى الحال مكونة طبقة رقيقة من الثلج عادة ما يكون ناعمًا وأملسًا للغاية. مما لا يسمح، فى الغالب، بالاحتكاك نهائيًا مما يؤدى إلى انزلاق السيارات حتى عند القيادة عبر المنحدرات البسيطة.

وفى الثالث والعشرين من شهر ديسمبر فى العام ٢٠٠٦، فى "كالجارى" بكندا، كانت درجة الحرارة (٢٠ درجة تحت الصفر)، وتوقف هطول المطر الجليدى فى العاشرة مساءً. وبعد مضى ساعة، وصلت الابنة إلى المنزل بعد أن انتهت الحفلة إلى كانت مدعوة إليها. أخبرت الفتاة والدها أنًها تركت السيارة على الطريق وذلك لأنًها لم تجد أية طريقة لإعادة السيارة إلى الجراج، حيث كانت كلما تحاول دخول الجراج "المرآب" كانت السيارة تنزلق عائدة إلى الطريق.

ويقع الطريق على بعد "ثلاثين قدم"، وبزاوية تبلغ أربع درجات بحيث يسمح بتصفية المياه بعيدًا عن المنزل، وبسبب هطول المطر الجليدى ذلك المساء، تكونت طبقة من الثلج اللامع على سطح ممر القيادة والذى أصبح، لذلك، زلقًا للغاية. ومع ذلك، لم يصدق الوالد أنه لا يمكن إدخال السيارة إلى الجراج (المرآب). وعلى أية

حال، قرر الوالد أن لا يترك السيارة على الطريق، حتى لا تُعيق سيارات المدينة التى تزيل الثلوج وتنظف الشوارع من الجليد والثلوج.

ولذلك خرج الوالد من المنزل، وحاول قيادة السيارة لإدخالها الجراج، ولكنه ما لبث أن وجد أن ابنته كانت محقة. فقد باءت كل محاولاته بالفشل والإخفاق، وكلها كانت محاولات غير مجدية فى عملية إدخال السيارة للجراج، فكلما قاد السيارة وصعد المنحدر تنزلق السيارة إلى الخلف مرة أخرى بعد وصول نصف المنحدر.

تذكر الوالد أن هناك بعض الصناديق الورقية المطوية على الرف الموجود داخل الجراج. ويبلغ طول كل صندوق حوالى٣٦ بوصة×٤٥ بوصة (114cmx91cm) سحب الوالد الصندوقين ووضعهما بطول الطريق؛ حيث وضع أحدهما عند نهاية الطريق ووضع الآخر قرب مدخل الجراج، ثم قاد السيارة إلى أعلى الطريق بحيث تمر العجلات اليمنى فوق الصناديق الورقية المطوية، مما أعطاها قوة الاحتكاك الذى أراده؛ ونجح الوالد فى إعادة السيارة إلى الجراج دون مواجهة أية مشكلة بفضل هذه الفكرة التى طرأت على ذهنه.

المثال السادس

"الكاميرا الرقمية"

فى صيف (٢٠٠٦)، قادت عائلة "كاربنتر" Carpenters السيارة من "أمستردام" متجهة إلى "برلين" فى ألمانيا لقضاء الإجازة، وكانت العائلة ستقضى فى برلين خمسة أيام ثم تتوجه إلى "براج" فى جمهورية التشيك.

وعندما وصلت العائلة إلى "برلين"، قررت الإقامة فى فندق فى أحد الضواحى وذلك لأن الأسعار فى الضواحى يمكن أن تكون أقل بكثيرٍ من أسعار

الفنادق فى وسط البلد. وكان الفندق الذى نزلت فيه العائلة يبعد خمس دقائق فقط عن محطة مترو الأنفاق سيرا على الأقدام، ويستغرق الوقت، من محطة مترو الأنفاق، عشرين دقيقة للوصول إلى وسط المدينة.

رأت العائلة أنه من الأفضل القيام بتخطيط مسبق لرحلتهم. فأرادوا معرفة أسرع الطرق للخروج من ضواحى برلين حتى يتوجهوا بعد ذلك إلى "براج" ويغادروا الفندق؛ ولذلك استفسروا من موظفى الاستقبال فى الفندق عن الاتجاه الصحيح. ولكن الموظفين أجابوهم بأنهم غير متأكدين من الطريق الصحيح لأنهم أنفسهم لا يمتلكون سيارات، كما أنه لم يكن لديهم خريطة لضواحى برلين.

وذات ليلة، وبينما هم عائدون من وسط المدينة، وأثناء خروجهم من مخرج محطة مترو الأنفاق التى تقع بالقرب من الفندق، لاحظت الابنة فجأة، أن هناك خريطة لضواحى برلين على شاشة عرض عند مدخل محطة مترو الأنفاق، ولكن الظلام حينها كان دامسًا، مما يجعل من الصعب للغاية قراءة الخريطة.

وبالإضافة إلى ذلك، كان الجميع متعبًا ومنهكًا، ويودون مواصلة السير ليصلوا إلى الفندق بأسرع وقت ممكن.

ولحسن الحظ، خطرت ببال الابنة فكرة، حيث أخرجت الكاميرا الرقمية والتقطت صورة للخريطة. وفيما بعد، ولدى عودتهم إلى الفندق استطاعت باستخدام خاصية التكبير فى الكاميرا، دراسة تفاصيل الخريطة على شاشة العرض البللورية المسطحة LCD ١,٧٥ بوصة×٢,٥ بوصة مقياس (6.4cmx4.4cm) ونجحت الابنة فى تحديد اتجاه الطريق الأسرع لمغادرة الفندق، والاتجاه إلى براج. وبالفعل قامت العائلة بتنفيذ اقتراح الابنة. ولم تهدر العائلة أى وقت، حيث غادروا برلين خلال يومين بعد قضاء إجازة سعيدة وممتعة بها.

المثال السابع

"الأعشاب الشائكة"

اشترى "براد" Brad وكيتى Katie منزلاً جديداً، وفى عطلة نهاية الأسبوع حاول "براد" تنظيف وتشذيب الحديقة الكائنة خلف المنزل مستخدماً مقص الحشائش الذى يبلغ طوله ٧ بوصة (18cm) لقطع بعض الشجيرات. وعلى الرغم من أن "براد" كان يرتدى قفازات خاصة بأعمال البستنة، فإنه جُرح بأشواك بعض الأعشاب الطويلة المختبئة داخل الشجيرات. وأدرك حينها أن الأعشاب الشائكة يبلغ طولها ٥ أقدام (المتر والنصف متر)، وأن جذورها مغطاة بالأشواك بطول " ٠,٣٩ من البوصة (واحد سنتيمتر).

اعتقد "براد" أن باستطاعته قطع هذه الأعشاب حتى طول (٢½ قدم) (٠,٧٦ من المتر)، أى ما يقرب من ثلاثة أرباع المتر، ثم يقوم بجمع ما قطعه ويضعه فى أكياس ورقية معاد تصنيعها خصيصاً للأعشاب، ولكن لعمل ذلك يحتاج "براد" إلى آلة بستنة لقطع هذه الأجزاء الشائكة بحيث لا تؤذيه الأشواك. ولذلك ذهب إلى متجرين لبيع هذه الأدوات للبحث عن أداة البستنة التى تساعده فى قطع هذه الأعشاب الشائكة إلا أنه لم يجد أى أداة تناسب هذا الغرض.

وعند عودته إلى المنزل، قص على زوجته "كيتى" رحلته غير المثمرة لمتجر الأدوات. وسألته "كيتى" بكل بساطة، لماذا لا تستخدم أسياخ الشى، فعادة ماتستخدم أسياخ الشى لالتقاط الطعام الذى يتم شواؤه لأن لها مقبضاً طويلاً.

وجد "براد" أن هذه الفكرة، فكرة سديدة ورائعة للغاية، ثم قرر استخدام مقص حشائش بيد طولها ١٨ بوصة (46cm) لقطع الأعشاب ثم قام "براد" بالتقاط الأجزاء المقطوعة بأسياخ الشىّ التى يبلغ طولها ١٤ بوصة "35.6cm". وبذلك نجح "براد" فى إنجاز المهمة بسلاسة ويسر، ولم يتعرض للأذى بالأشواك مرة أخرى.

المثال الثامن

"حكة فى فروة الرأس"

يعمل "إيمانويل" Emanuel فى "جلاسجو" باسكوتلنده، وعادة ما يذهب لزيارة والدته فى سنغافورة مرة كل عام. ووالدة إيمانويل فى منتصف الثمانينيات تقريبًا، وتعيش مع خادمة، كما أنها تتمتع بصحة جيدة نسبيًا. وعلى بعد دقيقتين من منزل الوالدة تعيش أخته "نانسى" Nancy، والتى تأتى لزيارة والدتها كثيرًا.

استقل إيمانويل الطائرة إلى سنغافورة فى شهر سبتمبر (٢٠٠٧)، فقد قرر أن يقضى مع والدته ثلاثة أسابيع تقريبًا. وخلال إقامته، سمع والدته تشتكى من حكة فى فروة رأسها، وعندما سألها عن بداية شكواها، أخبرته أنها تعانى هذه الحكة منذ ستة أشهر تقريبًا، وأن هذه الحكة تصيبها على نحوٍ حاد بحيث أنها قد توقظها فى منتصف الليل. وأنه عندما عرفت شقيقته "نانسى" بالأمر، قامت بشراء زجاجة مستحضر دوائى لكى تقوم الأم بدهان وتدليك مكان الحكة، ولكن، وكما تقول الوالدة، لم ينجح هذا المستحضر، والذى كان مرتفع السعر، فى علاج الحكة كما أنه لم يخفف من آلامها على الإطلاق.

وعندما سأل "إيمانويل" شقيقته "نانسى" عن المكان الذى اشترت منه هذا المستحضر العلاجى المرتفع الثمن لشعر والدته، أخبرته أنها اشترته من "كوافير" للشعر، كما أن "ماركة" هذا المستحضر من الماركات الجيدة والمعروفة، فرد عليها بأن هذا المستحضر المرتفع السعر لم يجد نفعًا؛ ومن ثمَّ لا فائدة مرجوة من استخدامه حتى لو كان من أفضل الماركات فى السوق، ولكن نانسى أصرت على أن والدتها يجب أن تستمر فى المحاولة، لعل الأمر ينجح فيما بعد.

وأخذ "إيمانويل" زجاجة المستحضر، ونظر إلى الملصق الذى وضع عليها وقرأ المعلومات المكتوبة عليه، واكتشف أن هذا المستحضر مصنوع من خلاصة الأعشاب ويستخدم فى علاج تساقط الشعر وليس لعلاج الحكة، ولكن نانسى لم تهتم قط بقراءة المعلومات المكتوبة على الملصق.

وقعت عينا إيمانويل على زجاجة "دهان لتدليك الجسم" ثمنها معقول وليست مرتفعة الثمن، وكانت موجودة على الطاولة المجاورة، فطلب من والدته أن تجرب هذا الدهان وأن تستخدمه فى تدليك مكان الحكة، فكان تحليله لحالة والدته على النحو التالى: إن مكان الحكة الذى فى رأسها جاف جدًا. و"الدهان الذى صنع لتدليك الجسم" قد صنع خصيصًا لعلاج جفاف الجلد وتليينه وترطيبه وليس لعلاج الحكة. ولكن، بالقدر الذى يهتم به إيمانويل، فإنه إذا لم يكن قد كُتب على المستحضر أنَّه ممنوع استخدامه فى هذه الحالات، فإنه من الممكن استخدامه وقد يجدى نفعًا. وعلى أية حال، يرى إيمانويل أن هذا "الدهان" لن يسبب أى ضرر لوالدته.

والتزمت الوالدة بنصيحة ابنها، واستخدمت "دهان الجسم" لكى تدهن به مكان الحكة. وكانت النتيجة توقف الحكة تمامًا. ومن حينها، استمرت الأم فى استخدام "دهان الجسم" مرة فى الصباح وأخرى فى المساء قبل النوم. ولم تعان الأم، بعد ذلك، من آلام الحكة.

وحتى بعد مرور أكثر من ستة أشهر، عندما اتصل "إيمانويل" بوالدته من "جلاسجو" ليطمئن عليها، أخبرته أن "دهان الجسم" قد أبلى بلاءً حسنا وأوقف الحكة تمامًا، وكان كل هذا بفضل اقتراح إيمانويل.

المثال التاسع

"المطاعم مكيفة الهواء"

يعيش "بول" Paul في ادمونتون بكندا، وقد اعتاد "بول" أن يزور أشقاءه وشقيقاته الذين يقيمون في مدينة "هونج كونج"، كل سنتين تقريبا. وعادة يتجنب "بول" السفر في الصيف، حيث تتراوح درجات الحرارة في "هونج كونج" ما بين 26°C و 34°C مئوية. وهو مناخ لا يستطيع تحمله شخص اعتاد على العيش في الأجواء الباردة، إلا أن شهر أغسطس (٢٠٠٦) يوافق عيد ميلاد شقيقه الخمسين، ولذلك كان عليه أن يذهب لحضور حفلة عيد ميلاده.

وفي اليوم التالي من وصول "بول" قابل شقيقته على الغداء في مطعم صغير في وسط المدينة، وكان الجو حارًا جدًا والرطوبة عالية. وبلغت درجة الحرارة ثلاثين درجة مئوية، إلا أن المطعم كان مكيف الهواء، وكان التكييف مضبوط على أعلى درجة، إلى الحد أنه كاد أن يتجمد، ورأى بول أن هذا شيءٌ غريب للغاية، بحيث تدير معظم مطاعم هونج كونج مكيفات الهواء على أعلى درجة في الصيف وكأن أصحاب هذه المطاعم لن يدفعوا فواتير كهرباء. واعتاد الناس، غالبًا، إحضار "جاكيت" معهم، على الرغم من شدة الحرارة بالخارج تحسبًا لدخول مطعم مكيف الهواء.

ولم يكن "بول" واعيًا بإمكانية وجود هذا التناقض الهائل في درجات الحرارة في أجواء هونج كونج. ولذلك فإنه لم يحضر معه جاكيت، وبعد مرور خمس دقائق في المطعم بدأ "بول" يشعر بالبرودة، وبدأ يتساءل عن كيف يمكنه اكتساب بعض الحرارة والدفء. ولحسن الحظ، كان معه حقيبة حافظة للمستندات مقاسها ١٥

بوصة × ١٢ بوصة (30cmx38cm)، ومن ثمَّ، قام بوضع الحقيبة على صدره وضغط عليها بذراعه الأيسر. وبالإضافة إلى ذلك رجع إلى الوراء بحيث يستند ظيره على ظهر الكرسى الجالس عليه. وبهذه الطريقة، ابتعد "بول" عن البرودة. وجعله هذا يشعر بالحرارة والدفء خلال ساعة الغداء.

وقد تعلَّم "بول" من خبرته هذه. ومن حينها كان يتذكر دومًا إحضار جاكيت معه عند الخروج فى أيام الصيف الحارة فى هونج كونج.

"فإن القدرة على رؤية العلاقات والارتباطات بين المفاهيم والتصورات المختلفة والمتباينة تؤدى دومًا إلى التوصل إلى حلول إبداعية وخلاقة وغير شائعة وغير تقليدية، ومن ثمَّ، فإن السؤال الذى علينا أن نقدم عليه إجابة الآن هو: ما الذى يعنيه، على وجه الدقة، التفكير الإبداعى والخلَّاق؟

١-١٠: الإبداع (الابتكار) والتفكير الخلَّاق

إن الاعتقاد السائد عن التفكير الإبداعى والخلَّاق هو أنه تفكيرٌ يحتاج إلى عملية ذهنية مختلفة عن تفكيرنا اليومى العادى والمألوف. ويقال إنه يأتى من الإلهام أو "البصيرة" و"الحدس"، وهى حالات تنتابنا فجأة وبدون مقدمات، كما أنه من المحتمل أن يأتى من "العقل اللاوعى". وعندئذ؛ تصدر عنا صيحة الاندهاش والانبهار، ثم يأتى، بعد ذلك، دور الخبرة التى تُسهم فى حل مشكلاتنا. وعلى مدار الخمسين عامًا الماضية، قام علماء النفس والاجتماع وأخصائيو المخ والأعصاب بإجراء تجارب على الإبداع. والرأى الذى يجمع عليه هؤلاء الآن هو، أن هذا التفكير الإبداعى لا يختلف عن التفكير العادى والشائع. ومن ثمَّ فإن علينا الآن أن نناقش أولاً مما يتكون التفكير العادى والشائع، ثم نعرف، بعد ذلك كيف يمكن تفسير

عوامل التفكير الإبداعى فى إطار التفكير العادى وحدوده. وأخيرًا فإننا سوف نصف مثالاً ونموذجًا للإنجاز العلمى الإبداعى، ونوضح كيف أنه يمكن تفسيره وتوضيحه عن طريق المكونات والعناصر المعرفية لعملية التفكير العادى والمألوف.

١-١-١٠: التفكير الشائع "العادى"

تتألف المكونات المعرفية لعملية التفكير الشائع و(العادى) من :

[١] الذاكرة، وتعنى تذكر الأحداث الماضية أو البحث عن معلومات مخزونة بالفعل فى المخ.

[٢] التخطيط، ويعنى تكوين أو تأليف خطط أو برامج من أجل تحقيق وإنجاز مهمة معينة.

[٣] الحكم، ويعنى تقييم نتائج الطرق والسبل المختلفة للسلوك.

[٤] القرار، ويعنى الاختيار من بين طرق وسبل متعددة للسلوك.

ولنلق نظرة على أحد أمثلة التفكير العادى. ولنقل على سبيل المثال أن امرأة ذكرت أنها قد ذهبت للتسوق بالأمس. فى هذا المقام فإن التفكير يعنى لها أن تتذكر أى مراكز التسوق قد قصدتها وما الذى قامت بشرائه من هناك على وجه التحديد.

وبالطبع، يمكن للتفكير العادى أن يتضمن ما هو أكثر من ذلك. فعلى سبيل المثال، إذا واجه شخصٌ ما صعوبة فى فتح الغطاء المعدنى ونزعه عن برطمان المربى الزجاجى، حينها يجب عليه أن يختار السلوك الذى عليه أن يسلكه آملاً أن يستطيع فتح الغطاء. وعليه هنا أن يحاول تذكر واسترجاع تجاربه وخبراته السابقة، كما يمكنه تذكر خبراته الخاصة بمشاهدته للآخرين وهم يفتحون غطاء برطمان زجاجى فى الماضى ومن ثم يمكنه الاختيار من بين الممكنات التالية :

[١] أن يرتدى قفازًا مطاطيا بحيث يعطى ليده.قوة احتكاك أكبر مع الغطاء.

[٢] أن ينقر على الغطاء المعدنى بمقبض سكين معدنى حتى يخفف من شدة إحكام إغلاق غطاء البرطمان الزجاجي.

[٣] قلب البرطمان رأسًا على عقب، وأن يضع الغطاء المعدنى فى طبق مملوء بالماء الساخن حتى يتمدد الغطاء بفعل الحرارة، ومن ثمَّ يسهل فتحه.

وبعد ذلك، عليه أن يقرر أى من هذه السلوكيات عليه أن يختار، ويمكنه أن يختار الطريق الذى يعتقد أنه يتطلب أقل قدر من العمل والجهد، ثم ينتقل بعد ذلك إلى الطرق الأخرى إذا لم ينجح التصرف الأول، وهكذا، فهو يتبع هنا عملية التفكير فى صورته العادية والمألوفة.

والآن لنفترض أن هذا الشخص لم يشاهد فى حياته مطلقًا أى شخص يفتح غطاءً معدنيا لبرطمان من الزجاج عن طريق تمرير الغطاء تحت تيار من الماء الساخن، إلا أنه تذكر فجأة أن المعادن تتمدد أكثر من الزجاج عند التسخين. وأنه يرى أن بإمكانه أن يستخدم هذا المبدأ فى فتح الغطاء ونزعه عن البرطمان الزجاجي. فبالنسبة إلى هذا الشخص فإنه ينظر إلى تفكيره هذا على أنه تفكير إبداعى وخلاّق، حيث أنه على وشك القيام بتجربة جديدة عليه تمامًا؛ أعنى شيئًا لم يختبره قط من قبل.

إن هذه العمليات الذهنية الخاصة بالتفكير الإبداعى والخلاق، هى – وكما سوف نبين فيما يلى - لا تختلف عن تلك العمليات الخاصة بالتفكير العادى والمألوف.

٢ـ١ـ١٠: التفكير الإبداعى (الخلاّق)

يقدم التفكير الإبداعى (الخلاّق) شيئًا جديدًا أو مختلفًا. وقد يكون هذا الإبداع حلاً لمشكلة منزلية عائلية، أو قد يكون اكتشافا علميا أو اختراعًا هندسيًا يغير وجه العالم بأكمله. وإذا قام شخص ما بعمل شيء جديد من وجهة نظره، ولكن هذا الشيء ليس جديدًا من وجهة نظر الآخرين، فإننا نطلق على هذا الإبداع وصف **"الإبداع المحلى"** وأما إذا قام شخصٌ بعمل شيء جديد فى عيون العالم أجمع، فإننا نطلق على هذا الإبداع وصف **"الإبداع العالمى"**. وبشكل عام، هناك عناصر عديدة للتفكير الإبداعى (الخلاّق) تحتاج منا إلى مزيدٍ من الشرح والتوضيح.

١ـ٢ـ١ـ١٠: المعرفة

يعتقد بعض الناس أن الإبداع والتفكير الخلاق يتطلب أفكارًا جذرية، راديكالية، وهذه الأفكار تأتى من "اللامكان". ولكن هذا الاعتقاد يُعد بعيدًا تمامًا عن الحقيقة. فالمعرفة مهمة جدا فى هذا التفكير الإبداعى (الخلاّق). وتعتمد بعض المشكلات، بشكل أساسى، على المعرفة... فإذا كانت بعض المشكلات مثل بعض الألغاز، لا تحتاج إلى معرفة، أو تحتاج إلى القليل من المعرفة، أعنى أن قليلاً من المعرفة فقط هو المطلوب، أو ربما لا حاجة كليًا إلى المعرفة لحل مثل هذه المشكلات، وينشأ هذا الاعتقاد عن الطريقة أو الأسلوب الذى تم به بناء هذه المشكلات وتقديمها، إلاّ أن معظم المشكلات، مثل الاكتشافات العلمية تحتاج إلى ثراءٍ معرفى، أى تحتاج إلى عمق معرفى وخبرة واسعة. وهكذا، يقتضى هذا من الأفراد إيجاد أكبر قدرٍ ممكن ومتاح من المعلومات ذات الصلة، بالإضافة إلى مناقشة الآخرين بشأن المشكلة التى بين أيديهم. فعادة ما تتأسس الأفكار الجديدة على ترابط أفكار موجودة فى الأصل، أو استعارة فكرة من موقف مشكل مشابه.

ويزعم بعض الناس أن المعرفة يمكن أن تكون متطفلة، وقد تُصيب من يحاول حل المشكلة "بعمى ذهنى على نحوٍ جزئى" وتبعده عن سبيل الولوج إلى "عالم العقل"، وتفرض عليه التفكير "داخل الصندوق" ولا تسمح له بالتفكير "خارج هذا الصندوق"، أعنى أنه لا يستطيع التفكير خارج القيود والقواعد والمحددات السائدة والمستقرة. ولا شك أنه سيكون من الأفضل الانطلاق بسجل عقلى نظيف، أعنى أن نبدأ وكأن الذهن صفحة بيضاء. ويبدو لنا أن هذا بالطبع صحيح فى بعض الحالات النادرة، عندما يعلق الإنسان فى افتراضات تزعم أن معرفة سابقة بعينها معرفة صحيحة، وبالتالى لا مجال لمحاولة اكتشاف شيء جديد ومبتكر. ولكن، وعلى نحو عام، نقول إن حل معظم المشكلات دون دراسة ما قام به الآخرون من قبل هو، فى الغالب، أمر شبه مستحيل.

٢-٢-١-١٠ الحدس :

قد يُحاول المرء حل مشكلة ما ويشعر بأن الطريق أمامه مسدود، وأنه لا جدوى من مواصلة البحث عن حل؛ لأنه لا يستطيع إحراز أى تقدم، على الإطلاق، على طريق حل هذه المشكلة. وبدون مقدمات، وفجأة، تسطع فى ذهنه فكرة، وتتضح أمامه الرؤية تمامًا، ويصبح حل المشكلة ماثلاً أمام عينيه مباشرة. إن طفرة الحدس مُرضيةٌ للغاية وأكثر إنجازًا، ولكن هل تختلف هذه الرؤية الثاقبة أو الحدس النافذ عن عملية التفكير التحليلى العادية والتى نُمارسها دومًا.

فى التفكير التحليلى العادى، غالبا ما يلجأ المرء إلى "تحليل" المشكلة التى تعترضه، اعتمادًا على ما لديه من معرفة وخبرة. ويتم حل المشكلة، فى هذا السياق، خطوة خطوة. وقد ينجح المرء فى اكتشاف مشكلة مشابهة كان قد نجح فى

حلها من قبل، فيقوم بتطبيق نفس الحل السابق، ويرى، بعد ذلك، ما إذا كان سينجح فى حل المشكلة أم لا. وهنا لا مكان ولا دور للحدس أو الرؤية المباشرة.

ويعتقد بعض علماء النفس، أن مفهوم الحدس، يلعب دورًا معينًا فى عملية التفكير الإبداعى والخلاّق، وأنَّ هذه العملية الحدسية تختلف تمامًا عن التفكير التحليلى. فهم يعتقدون أن الحدس يُعد نتيجة لإعادة بناء المشكلة، بعد فترة من عدم التقدم (والسكون) حيث يعتقد المرء أنه عالق فى خبرات الماضى، وعندئذ يحدث فجأة اكتشاف أسلوب جديد لإعادة عرض المشكلة والتعامل معها، ومن ثم يؤدى هذا الأسلوب الجديد إلى طريق مختلف للحل لم يكن ممكنًا، قبل الآن، التنبؤ به. وهناك زعمٌ بأنه ليس بنا هنا حاجة لمعرفة معينة أو خبرات خاصة للحصول على "الحدس" أو هذه "الرؤية المباشرة" فى الموقف المُشكل الذى يواجهنا.

وفى الحقيقة، فإنه يجب على المرء أن يبتعد قليلاً عن الخبرات السابقة، وأن يُطلق العنان للعقل لينطلق بحرية وبدون قيود تعوق هذا الانطلاق.

وعلى الرغم من ذلك، فإن الدراسات التجريبية قد أوضحت أن "الحدس" هو، بالفعل، نتيجة للتفكير التحليلى العادى. فإن إعادة تنظيم المشكلة قد ينتج عن محاولات غير ناجحة فى حل المشكلة، مما يؤدى بنا إلى استحضار معلومات جديدة فى أثناء عملية التفكير التى يمارسها المرء. وهذه المعلومات الجديدة يمكن أن تساهم فى بناء منظور مختلف ومغاير كليًا فى إيجاد حل للمشكلة. وبالتالى إنتاج خبرة "الآه" Aha وهى الخبرة التى تعكس الدهشة والانبهار والانتصار.

٣-٢-١-١٠: العقل اللاوعى (اللاوعى)

يُقال إن عملية المعرفة والتعرف التى يمارسها "العقل اللاواعى" عملية على قدر كبير للغاية فى التفكير الخلاّق والإبداعى، فالمرء يفكر بلا وعى فى المشكلة

التى تواجهه بينما يفكر بشكلٍ واعٍ فى شىءٍ آخر. وهـذا النـوع مـن "الحـضانة اللاواعية" قد يُؤدى إلى "التنوير المفاجئ"، وعلى غير توقع. فـالترابط والعلاقـات بين الأفكار والتى تكون بمنأى عن التفكير الواعى، يُعتقد أنَّها تكون ممكنـة عـن طريق العمليات التى يمارسها اللاوعى. ومع ذلك، فإن الدراسات السيكولوجية، قد قدمت، حتى الآن، دعمًا ضعيفًا للعمليات التى يمارسـها اللاوعـى فـى التفكيـر الإبداعى والخلاَّق. والفكرة هنا تتلخص فى أن المرء كان بالفعل يفكر بوعى فـى المشكلة، ولكن كان يتوقف أحيانًا عن هذا التفكير الواعى فى المشكلة، فهو يفكـر أحيانًا وأخرى يتوقف عن التفكير.

ولسوء الحظ، ليس لدينا، فى الوقت الراهن، نموذج مُرضى لتفسير عمليـة "الحضانة الذهنية" و"التنوير الذهنى"؛ هذا النموذج الذى أشار إليه عدد من العلمـاء فى العديد من الكشوف العلمية.

وبإيجاز، انتهت النظريات السيكولوجية إلى أن العمليات العقليـة الخاصـة بالتفكير الإبداعى لا تختلف كثيرًا عن تلك العمليات التى تتم فى التفكيـر العـادى، وسوف نستخدم نموذجًا للتفكير الإبداعى الخلاَّق، كمثال توضيحى لهذه الفكرة.

٣-١-١٠ الحلزون المزدوج "اللولبى" للحمض النووى

يمكن النظر إلى اكتشاف بنية "الدنا" (DNA) "الحمـض النـووى"، المـادة الوراثية، على أنَّه إبداعٌ خلاَّق، فهو إبداعٌ من الطراز الأول. فقد نجـح كـل مـن "واطسن" Watson وكريك Crick فى اكتشاف نموذج الشفرة الثنائية لتركيب وبنيـة "DNA" فى عام ١٩٥٣.

فقد بذل علماء البيولوجيا، لمدة تزيد على الخمسين عامًا، محاولات كثيـرة لاكتشاف تركيب وبنية "الدنا" "DNA". ولكن نجح كل من "واطسن" و"كريك" فـى

اكتشاف النموذج الصحيح للحمض النووى (DNA) بعد عملٍ شاق دام أكثر من العام والنصف عام، فى الوقت الذى أخفق فيه فريق الباحثين الآخرين، وبعد عمل دام سنوات طوال، فى اكتشاف هذه البنية الخاصة بالحمض النووى (DNA)، فغالبًا ما ينتهج العلماء سبلاً مختلفة ومغايرة للغاية فى محاولة حلهم لمشكلة ما من المشكلات. وقد تنجح بعض هذه السبل، وقد يخفق غيرها. وسوف يزودنا اكتشاف الحمض النووى (DNA). أعنى "الحلزون المزدوج للحمض النووى" ببعض العون لبيان كيف يستثمر الناس تفكيرهم الإبداعى والخلاَّق فى تحقيق أهدافهم. بالإضافة إلى أن ذلك سوف يوضح لنا كيف أنَّ عمليات التفكير الإبداعى والخلاق هى نفسها العمليات المستخدمة فى التفكير العادى والمألوف لنا.

١-٣-١-١٠ المادة الوراثية

الحمض النووى هو ما يشار إليه بكلمة (DNA)، وهذه الحروف الثلاثة اختصار للكلمة الإنجليزية Deoxyribonuleic acid "حامض دى أوكسى ريبو نيوكليك" وهذا الحمض النووى يتضمن ويحتوى على البصمة الوراثية المطلوبة لتكوين المكونات الأخرى للخلايا، مثل جزئيات البروتين. ويتواجد هذا الحمض النووى بشكل حصرى فى "الكروموزومات" و"الكروموزوم" هو، فى الحقيقة، "دنا" DNA طويلة جدًا مع "البروتينات المصاحبة لها". ومع ذلك، يُوجد فى هذه "الكروموزومات" بروتين، أكثر مما يُوجد فى "الدنا" "DNA"، وقد أدَّى ذلك إلى الاعتقاد بأن "البروتين" قد يكون هو المادة الأهم التى تحمل الصفات الوراثية للكائنات الحية، ولكن العلماء فى الخمسينيات فقط يجمعون على أن "المادة الوراثية" DNA هى المادة التى تحمل "الصفات الوراثية". وقد أدرك كل من "جيمس واطسون" James Watson و "فرنسيس كريك" Francis Crick أن الحمض النووى

أكثر أهمية من البروتينات فى تخزين الصفات الوراثية وحفظها. ونحـن نفتـرض هنا أن العلماء بحاجة إلى أن يعرفوا أى الطرق عليهم أن يسلكوها للوصـول إلـى الوجهة الصحيحة.

٢-٣-١-١٠ "واطسون" و"كريك" فى معمل كافنديش بكمبريدج

حصل "جيمس واطسون" المولود1928 على الدكتوراه فى الجينات الوراثيـة من جامعة إنديانا، وكان عمره وقتئذ "اثنين وعشرين" عامًا فقـط. ونـزولاً علـى نصيحة الأستاذة الدكتورة التى كانت تقوم بالإشراف على رسالته، وهـى "لوريـا" Luria، ذهب "واطسن" إلى أوربا عام ١٩٥٠ بهدف أن يتعلم ويتعمق فى دراسـة كيمياء الحمض النووى، حيث اعتقدت "لوريا" أن هذه الدراسـة المتعمقـة سـوف تساعد "واطسون" فى فهم كيف تعمل الجينات. وأثناء حضوره للمؤتمر الذى عقـد فى عام ١٩٥١ فى مدينة "نابولى" بإيطاليا، شاهد "واطسون" عرضًا لشريحة مـن جزئ الحمض النووى مقدم ببلورات بالأشعة السينية (أشعة أكس) فـى محاضـرة ألقاها "موريس ويلكينز" Maurice Wilkins ١٩١٦-٢٠٠٤، والذى كان يعمل فـى King's College بلندن. وقد أصاب عرض أشعة أكس (XRay) "واطس" بالدهـشة والذهول، حيث أوضح له هذا العرض أن الحمض النووى له تكوين هيكلى منـتظم ودائم وله تكوين بللورى وشفاف، ومن ثمَّ يمكن حل شفرة أو لغـز بنيـة "د.ن.أ" DNA بدون بذل جهد كبير أو مشقة. وبعد ذلك بوقت قصير نجح "واطسون" فى أن يجعل "لوريا" تساعده فى إعداد موعد له فى معمل "كافنديش" بجامعـة "كمبـردج" حيث يستطيع تعلم كيفية قياس حيود أشعة أكس. وكان هذا بهدف اكتشاف الـشكل المجسم لـ (د.ن.أ)، بهدف الحصول على معلومات عن الشكل المجـسم للـذرات الموجودة بالجزئيات.

فى سبتمبر ١٩٥١، التحق "جيمس واطسون" بجامعة كمبردج، حيث قابل هناك "فرنسيس كريك" ١٩١٦-٢٠٠٤ وقد درس "كريك" الفيزياء قبل الحرب العالمية الثانية واستفاد من معرفته بالفيزياء فى القيام بأبحاث فى "معهد الأبحاث الإدميرالى" أثناء الحرب. وبعد انتهاء الحرب العالمية الثانية، تحول "كريك" عام ١٩٤٧ إلى دراسة البيولوجيا فى جامعة كمبردج. وفى عمر الخامسة والثلاثين كان "كريك" لا يزال يعمل فى رسالته للدكتوراه فى علم الأحياء، وكان يدرس تكوين وبنية البروتين مستخدما "تقنية حيود أشعة أكس". وقد كان "كريك" "مُنظـرًا" أكثر منه عالمًا تجريبيًا، وبل كان مُنظرًا من طراز جيد، وكان ينتقد أفكار الآخرين الجيدة بحرية، وكان يملأ الفجوات التى كانوا قد افتقدوها أو سقطت منهم.

وفى اللحظة التى التقى فيها كل من "جيمس واطسون" و"فرنسيس كريك" اكتشفا أن عقليهما وفكريهما قد التقيا وأشعا. وفى غضون نصف ساعة فحسب، كان الاثنان يتناقشان فى بنية الحمض النووى. وهذا الحمض النووى يتركب من "جزيئات صغيرة نطلق عليها "نكليوتيدات" nucleotides. وكل "نكليوتيد" Nucleolide يتركب من "مجموعة فوسفات" و"مجموعة سكر" و"قاعدة غنية بالنيتروجين". ومع ذلك، فإن هناك أربع قواعد مختلفة وهى: (أدينين، وجوانين، وسيتوزين، وثيمين) (adenine, guanine. cytosine. thymine) ويمكن استخدام الحرف الأول من كل قاعدة بهدف الاختصار، ومن ثم يكون لدينا الحروف التالية (A.G.C.T). وترتبط "مجموعة الفوسفات" الخاصة بواحد من "النكليوتيد" "بمجموعة السكر" الخاصة بنكليوتيد آخر. وعلى الفور قرر كل من "واطسون" و"كريك" أن عليهما بناء نموذج لبنية (د.ن.أ)، أعنى بناء نموذج لبنية الحامض النووى. ولكن السؤال هنا هو: ما هو النموذج الذى عليهما أن يجعلوه نقطة البداية التى ينطلقوا منها؟ فقد يتركب الحمض النووى D.N.A من سلسلة طويلة من "النكليوتيدات"، التى

ترتبط الواحدة منها بالأخرى، أو قد يتألف من حلقة مغلقة، يرتبط فيها "نكليوتيد"، "بالنكليوتيد" الذى يليه، حتى نعود مرة أخرى إلى "النكليوتيد" الأول. وقرر "جيمس واطسن" و"فرنسيس كريك"، البدء، على الفور، فى العمل مع النموذج الحلزونى. و"الحلزون" هو "لولب". وإذا شئنا تعبيرًا رياضيًا عن هذا النموذج نقول، إنه منحنى ثلاثى الأبعاد يدور حول أسطوانة. أو يمتد حول أسطوانة، بحيث أن زاويته مع السطح المتعامد مع محور الأسطوانة ثابتة.

وكان "لينوس باولينج" Linus Pauling، قد اقترح، فى نفس الوقت، نموذج الحلزون كتفسير لبنية البروتين. وقد كان "لينوس باولينج" عالمًا كيمائيًا شهيرًا فى معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا، وقد قدَّم زملاؤه فى المعهد دليلاً تجريبيًا لدعم نموذجه. والبروتينات تتركب من أعداد هائلة من الوحدات المتكررة والتى يُطلق عليها اسم "بيبتيدات" Peptides، والتى يرتبط بعضها بالبعض الآخر لتكون "جزئ كبير". ومن ثم، فإن هناك مماثلة بين "البروتين" و"الحمض النووى" DNA، فكلاهما يتكون من سلسلة طويلة من "الجزيئات". ولذلك، سيكون من الواضح لنا، أن "واطسون" و"كريك" سوف يستعيران نموذج "الحلزون"، ومن ثمَّ "يقلدان" لينوس باولينج وينتصران عليه فى عقر داره وملعبه، فقد كان يحدوهما الأمل فى أن يكون باستطاعتهما حل اللغز قبله، حيث أن "لينوس باولينج" كان، هو الآخر، يجتهد فى أن يكتشف بنية "الحمض النووى" DNA.

فإن الدليل على أن بنية الحمض النووى DNA إنما تأتى عن طريق صور "حيود أشعة X". وحيث أن الصور التى نلتقطها بالكاميرا العادية هى إسقاط لفضاء ثلاثى الأبعاد على سطح مستو ثنائى الأبعاد، فإن الصور المنكسرة، أعنى الصور التى تلتقطها "الأشعة السينية" هى، فى الواقع، إسقاطات لفضاء ثلاثى الأبعاد

تنعكس أو تنكسر على سطح ثنائى الأبعاد. وهكذا، كانت تفسيراتهم غير مباشـــرة، بالإضافة إلى أنها تفسيرات غير واضحة. فالمرء يحتاج هنا، لكى يفهم كيف تُعكس الجزيئات المتبللرة أشعة إكس "الأشعة السينية"، وذلك لكى نُفسر الصور التى يـــتم التقاطها عن طريق انكسار (أو حيود) أشعة إكس. ولتجنب أية بداية خاطئـــة قـــام "كريك" بدعوة "موريس ويلكنز" إلى جامعة كمبردج فى إجازة نهاية الأسبوع وذلك لكى يتمكنوا من رؤية الصور التى التقطها. ولم يستغرق كلاً من "جيمس واطسون" و"فرنسيس كريك" وقتًا طويلاً فى استيواء "ويلكنز"، فقد كان هو أيضًا مقتنعًا بـــأن بنية "الحمض النووى"DNA بنية "حلزونية" أعنى "لولبيـــة". وفـــى الحقيقـــة، كـــان "ويلكنز"، يعرض صور حيود الأشعة السينية التوضيحية للحمـــض النـــووى قبـــل مجىء "جيمس واطسون" إلى كمبريدج بستة أسابيع، وقد أظهـــرت "بينـــةً" بعينهـــا و"علامةً" معينة فى الصور تطابقًا وتوافقًا بين بنية "الحمض النووى" و"الحلزون" أو "اللولب"، إلا أن "ويلكنز" كان يعتقد أننا بحاجة إلى ثلاث روابط لتكوين "الحلـــزون" أو "اللولب". بالإضافة إلى أنه كان يتشكك فى أن استخدام نموذج "باولينج" Pauling للبناء قد يسمح له بسرعة تحديد بنية الحمض النووى DNA. وهنا يستطيع المـــرء أن يتبين وبوضوح، أنه على الرغم من وجود بعض العلماء الذين يـــشتركون فـــى نفس الفكرة، فإنهم قد يتباينون فى طرقهم ومناهجهم فى حل المشكلة التى تواجههم. فوجود المناهج والأساليب المختلفة فى التناول قد يُحدث فحسب اختلافًا فى ســـرعة من سوف يصل أولاً إلى حل المشكلة.

وغالبًا ما تلعب الفرص والمصادفات دورًا فى القصة الناجحة ففى ٣١ مـــن أكتوبر للعام ١٩٥١، عرض السير "لورانس براج" Lawrence Bragg، مدير مختبر "كافندش" على "كريك" خطابًا كان قد تسلمه للتو من جلاسجو وذلك من المـــصور "فلاديمير ڤاند" Valdimir Vand العالم المتخصص فى "البللوريات". ويقدم الخطاب

وصفاً لنظرية تتعلق بحيود أشعة X بواسطة "الحلزون"، وكان "فلاديمير ڤاند" يتمنى أن تساعد هذه النظرية فى تفسير صور الأشعة لجزيئات حلزونية.

وقد استطاع "فرنسيس كريك" فى لمح البصر، أن يكتشف خطأ فى محاولات "ڤاند". واندفع إلى أعلى قفزًا على سلم المختبر، لكى يستشير "بيل كوتشران" "Bill Cochran"، وهو عالم فيزياء شاب وكان يعمل محاضرًا فى مختبر كافندش. وقد وجد "كوتشران"، وعلى نحوٍ مستقل أخطاءً فى خطاب "فلاديمير ڤاند". وكان يتساءل عن ما هى الإجابة الصحيحة. وفى الحقيقة، ظل "لورانس براج" يشجعه لعدة شهور لكى يستنتج النظرية الحلزونية اللولبية للحمض النووى (DNA).

وفى هذا المساء، اضطر "فرنسيس كريك" للعودة إلى المنزل ليعالج نفسه من صداع كان قد ألمَّ به. وهناك أخذ "كريك" يتأمل المعادلات مرة أخرى، وبعدها استطاع "كريك" التوصل إلى الحل الصحيح. وفى صباح اليوم التالى، وبينما هو فى المعمل، اكتشف أن "كوتشران" أيضًا قد توصل بدوره إلى نفس الإجابة، ولكن على نحوٍ أكثر ذكاءً أو روعةً. وقام الاثنان، كريك وكتوشران، بكتابة البحث خلال أيام، وتم نشره فى السنة التالية، فى مجلةActa Crystallographica وهى المجلة الخاصة بعلم "البللورات". واعترف المؤلفان بأن نفس هذه النظرية قد استنتجها بالفعل "ألكساندر ستوكس" Alexander Stokes بالفعل الذى يعمل فى King's College، وذلك منذ عدة شهور. وقد لعبت هذه النظرية دورًا مهمًا وحيويًا فى مساعدة كل من "جيمس واطسون" و"فرنسيس كريك" فى تفسير معطيات أشعة إكس (السينية) الخاصة بالحلزون فى المستقبل. ويمكننا، بالإضافة إلى ذلك، أن نرى نموذجًا يوضح لنا كيف أنه فى التراث العلمى، غالبًا، ما يكون لدينا مشكلة واحدة يهتم بها العلماء، ويتم تقريبًا التوصل، على نحو مستقل، إلى حل لهذه المشكلة، فى وقت واحد، من قبل باحثين وعلماء مختلفين.

٣-١-١٠ روزاليند فرانكلين فى King's College – لندن

حصلت "روزاليند فرانكلين" Rosalind Franklin ١٩٢٠-١٩٥٨ على رسالة الدكتوراه فى الكيمياء الفيزيائية من جامعة "كمبردج" فى عام ١٩٤٥. وبعد أن تركت جامعة كمبردج، اتجهت "روزاليند" إلى باريس لدراسة بنية وتكوين الأشكال المختلفة للفحم، وهناك تعلمت "روزاليند" تقنيات "حيود" و"انكسار" الأشعة السينية بل وأصبحت محترفة فى هذا المجال.

وفى يناير ١٩٥١، عادت إلى إنجلترا وعملت كباحثة مساعدة فى وحدة هيئة الأبحاث العلمية للفيزياء الحيوية فى King's Colleg. وكان "جون راندال" "John Randall" هو رئيس هذه الوحدة العلمية. وقد كتب "جون راندال" خطابًا إلى "روزاليند فرانكلين" فى الرابع من ديسمبر ١٩٥٠ قائلاً فيه إن "موريس ويلكينز" و"الكسندر ستوكس" قد اتخذ قرارهما بالتوقف عن العمل فى أبحاث "الحمض النووى" و"حيود الأشعة السينية"، وأن هذه المهمة ستوكل برمتها إلى "روزاليند فرانكلين" حيث ستتولى هى مهمة القيام بكل هذه الأبحاث. وقد ذكر "موريس ويلكينز" أنه لم يكن يعلم أى شيء عن هذا الخطاب إلا بعد وفاة "روزاليند فرانكلين".

وفى يوليو ١٩٥١، عرض "موريس ويلكينز" بعض صور للحمض النووى بالأشعة السينية فى محاضرة كان قد ألقاها بجامعة كمبردج، وأوضح فيها أن للحمض النووى بنية عامة وكلية تتضمن الحلزون. وكان "فرنسيس كريك" حاضرًا هذه المحاضرة، ولكنه بالكاد يتذكر قليلاً مما تحدث عنه "موريس ويلكنز"، فلم يكن وقتها مهتمًا بالحمض النووى، ولم يكن مهتمًا حتى بوصول "جيمس واطسون" إلى جامعة كمبريدج فى خريف (١٩٥١).

وعقب محاضرة "موريس ويلكينز" فوجئ "ويليكنـــز" بروزالينـــد فـــرانكلين، تخبره، وببساطة، بأن يتوقف عن البحث فى الحمض النووى، وذلك لأن هذا المجـــال من شأنها من الآن فصاعدًا ذلك بناءً على تصريح "جون رانـــدال". والطريـــف، أن "موريس ويلكينز" قد ظن أن "روزالين قد تم تعيينها مساعدة له، ولتـــسوية المـــسألة وإنهاءً للمشكلة، وافق "موريس ويلكينز" فى نهاية المطـــاف علـــى تـــسليم بلـــورات الحمض النووى التى كان يعمل بها فى أبحاثه إلى "روزاليند فرانكلين"، وركز عملـــه على حمض نووى آخر، وهو الحمض الذى اكتشف أنه لا يتبلور.

وطوال فصل الصيف، أعادت "روزاليند فرانكلين" بناء الأشعة السينية وذلك بمساعدة "رايموند جوزلينج" Raymond Gosling، الذى كان يقوم بإعـــداد رســـالة دكتوراه بإشراف "ويلكينز، ثم تعهدته "روزاليند فرانكلين". وقد تمكنـــت "روزالينـــد فرانكلين" عندئذ من التقاط صور بالأشعة السينية عن طريق البلورات التى كان قد أعطاها لها "موريس ويلكينز"، إلاَّ أنَّها لم تنقل نتائجها إلى "ويلكينز" حيث كان عليه أن يكتشف، مثل غيره، جميع نتائج "روزاليند فرانكلين" خلال محاضرة سوف تقوم بإلقائها فى ندوة علمية كان "ويلكينز" نفسه يُساعد فى تنظيمها فى King's College يوم الأربعاء الموافق (٢١ من نوفمبر).

وكان "جيمس واطسون" حاضرًا فى تلك الندوة، حيث طلب مـــن "مـــوريس ويلكينز" أن يدعوه، ولم يحضر "فرنسيس كريك" الندوة حيث لم يكن يعمل، وقتئـــذ، فى الحمض النووى، ولم يكن اهتمامه الرئيسى فى ذلك الحين، وأثناء المحاضـــرة عرضت "روزاليند فرانكلين" بعض صور بالأشعة السينية للحمض النـــووىDNA فى الحالة الرطبة. وقد انتجت هذه الصورة الرطبة (أو ما يشار إليها بـــالحرف B) للحمض النووى، نمطًا من الحيود الذى أظهر بوضوح دليلاً قويًـــا علـــى أن بنيـــة

الحمض النووى هى بنية حلزونية. وقد نجحت "روزاليند فرانكلين" فى تطوير منهج عبقرى لفصل الصورة الرطبة (B) عن الصورة الجافة والتى يرمز إليها بالحرف (A). وقدمت أنماطًا قابلة للتفسير لكلٍ من الصورة الرطبة (B) أو الصورة الجافة (A) على السواء.

٤-٣-١-١٠: نموذج الحلزون الثلاثى

وفى صباح اليوم التالى لمحاضرة "روزاليند فرانكلين"، كان "فرنسيس كريك" يستفسر من "جيمس واطسون" عن الصورة الجديدة والتى عرضتها "روزاليند فرانكلين" فى اليوم السابق، إلاَّ أن "واطسون" أخبر "كريك" أنه لم يُدون أية ملاحظات، والذى زاد الأمر سوءً هو أنه كان قد تعلم التصوير البلورى منذ أقل من شهر، ولذلك لم يفهم بعض المصطلحات الفنية والرطانة التى تفوهت بها "روزاليند فرانكلين". وبشكل خاص، لم يستطع أن يتذكر "المحتوى المائى" لعينات ونماذج الحمض النووى DNA فى التجربة، ولكن ولحسن الحظ، تذكر بعض الاتجاهات المهمة والأبعاد الأساسية، وفى غضون ساعات قليلة محدودة، استطاع "فرنسيس كريك" أن يحكم بأن هناك فقط بعض الصور القليلة التى يُمكن أن تلائم كل من البيانات والمعطيات التجريبية لروزاليند فرانكلين وهذا من جهة، ونظرية "كوتشران – كريك" الحلزونية وهذا من جهة أخرى. فربما يتمكنون من محاكاة ومنافسة "لينوس باولينج Linus Pauling" عن طريق بناء نموذج بالاستعانة بالمعلومات والبيانات المتاحة. وفى الأيام القليلة التالية، جمع "جيمس واطسون" و"فرنسيس كريك" النماذج الذرية atomic العديدة والمختلفة وانتهيا، أخيرًا، من بناء نموذج ثلاثى الشرائط أعنى "الحلزون الثلاثى" فى يوم الاثنين الموافق ٢٦ نوفمبر. ولكن النموذج كان غير صحيح من عدة وجوه. فأولاً: لم يكن عدد الهياكل ثلاثة،

فقد تم اختيار العدد ثلاثة حيث كان هذا العدد هو أكثر الأعداد ملائمة للكثافة التى تم حسابها للحمض النووى، فإن أبعاد الجزئ يمكن تحديدها عن طريق صور "حيود" و"انعكاسات" الأشعة السينية، فإذا تم حساب الوزن، عندئذ يمكن حساب الكثافة، واستنتاج عدد الشرائط ولسوء الحظ ثبت لاحقًا أن الكثافة التى تم حسابها لم تكن صحيحة، ومن ثم فإن عدد الشرائط فى الحلزون لم يكن ثلاثة.

ثانيًا: وضعت القواعد بشكل غير صحيح خارج الهياكل الفوسفارية السكرية التى تكون خيوط الحلزون، حيث لم يعرف كلا من "جيمس واطسون" و"فرنسيس كريك" كيفية وضع الأساسات ذات الأحجام المختلفة داخل القواعد الثابتة.

ثالثًا: كان الفوسفات الموجود فى القواعد يحمل شحنة سالبة وكانت كل منها تتنافر مع الأخرى مما جعل تماسك الشرائط الثلاثة للحلزون الثلاثى أمرًا مستحيلاً. وللتغلب على هذه المشكلة قام "جيمس واطسون" بعمل افتراض جيء، وهو أن هناك أيونات الماغنسيوم موجبة الشحنة موجودة فى الداخل تعمل على تماسك الشرائط وارتباطها. ومع ذلك، لا يوجد دليل على وجود ماغنسيوم فى الحمض النووى DNA.

وفى يوم "الثلاثاء الموافق ٢٧ نوفمبر، اتصل "فرنسيس كريك" عبر الهاتف، "بموريس ويلكينز"، وأخبره بأنهم توصلوا إلى نموذج الحمض النووى (DNA)، ووجه إليه الدعوة ليأتى ويختبره ويتحقق من الأمر بنفسه. وسافر "موريس ويلكينز" فى صباح اليوم التالى، تاركًا لندن بصحبة مساعده "ويلى سيدز" Willy Seeds، بالإضافة إلى كل من "روزاليند فرانكلين" و"رايموند جوزلينج". وبعد عرض النموذج عليهم زعمت "روزاليند فرانكلين" أن النموذج لا يمكن أن يكون صحيحًا. وأن المشكلة تكمن، وعلى وجه التحديد، فى أن تجميع "جيمس واطسن" لمحتوى الماء فى نماذج الحمض النووى خاصتها كان خاطئًا، حيث يفترض زيادة كمية

الماء عشرة أضعاف عما كانت عليه. بالإضافة إلى ذلك، قدمت "روزاليند فرانكلين" دليلاً على أن القواعد كان يجب أن تكون على السطح الخارجى للبنية. وهكذا، ثبت أن النموذج الذى قدمه كل من "جيمس واطسن" و"فرنسيس كريك" لم يكن ناجحًا وانتهى الأمر إلى الفشل والإخفاق.

وخلال شهر "ديسمبر"، كتب "فرنسيس ويليكنز" خطابًا لكل من "فرنسيس كريك" و"جيمس واطسون" يطالبهما فيه، بكل أدب وود، إيقاف أبحاثهما فى الحمض النووى (DNA)، ولاحقًا استطاع "لورانس براج" Lawrence Bragg التوصل إلى اتفاق مع "جون راندال" John Randall، وطلب من "فرنسيس كريك" و"جيمس واطسون" ألا يتجاوزا وألا ينتهكا مجال عمل أناس آخرين.

٥-٣-١-١٠: نموذج الحلزون المزدوج (الثنائى)

اضطر "جيمس واطسون"، و"فرنسيس كريك" للتوقف عن العمل فى مجال أبحاث الحمض النووى، إلاَّ أن هذا لم يمنعهم من التفكير فى الحمض النووى وشغفهم به. وفى الأسبوع الأخير من شهر مايو للعام ١٩٥٢، قام "إروين شارجاف" Erwin Chargaff بزيارة لجامعة كمبردج، وكان "إروين شارجاف" خبيرًا عالميًا فى مجال "الحمض النووى". وقد نجح فى اكتشاف حقيقة مثيرة تتعلق بالقواعد الغنية بالنيتروجين، حيث يكون عدد جزئيات "الأدينين A" هو نفس عدد جزئيات "الثيمين T" بينما يكون عدد جزئيات الجوانين G مساوٍ لعدد جزئيات "السيتوزين C". وقد قام كل من "جيمس واطسون" و"فرنسيس كريك" بمقابلة "ادوين شارجاف". وسمع "كريك" عن نسب القواعد التى قدمها "شارجاف" لأول مرة. وكانت هذه المعلومة بالنسبة لفرنسيس كريك، معلومة على قدر كبير من الأهمية، حيث كان "كريك" يحاول معرفة كيف تتقسم الأزواج، إذا كانوا داخل نفس الحلزون.

وفى ٢٨ من يناير للعام ١٩٥٣، رأى "جيمس واطسون" و"فرنسيس كريـك" نسخة من بحث مقدم من "لينوس باولينج" ومـساعده "روبـرت كـورى" Robert Corey، يقدمان فيه توضيحًا ووصفًا لبنية مقترحة للحمض النووى. وسرعان مـا تبين الاثنان، واطسون وكريك، أن "باولينج" قد قدّم حلزونًا مؤلفًا من سلسلة ثلاثيـة مع وجود الفوسفات فى الداخل. وكان هذا النموذج، يشبه وإلى حد بعيد، نموذجهما الذى كان قد فشل منذ عام مضى. ومما زاد من دهشتهم، أن مجموعات الفوسـفات فى هذا النموذج الذى قدمه "لينوس باولينج" لم تكن متأينة، وبالتالى لـم يكـن لهـا شحنة كلية؛ ولذلك لم تكن بنية الحمض النووى لديه حمضية على الإطلاق.

وبعد مرور يومين، زار "جيمس واطسون"، King's College وعرض على "روزاليند فرانكلين" مسودة بحث "لينوس باولينج". وأكدت "روزاليند فرانكلين"، أنّه بناءًا على آخر المعلومات التى حصلت عليها من الأشعة السينية، ليس هناك دليـلٌ على أن الحمض النووى يتألف من بنية حلزونية. وبعد ذلك قام "جيمس واطـسون" بمقابلة "فرنسيس ويلكينز" الذى عرض عليه الصور الجديدة للأشعة السينية، ومـن بين هذه الصور، صورة للبنية (الرطبة B) كانت "روزاليند فرانكلين" قد التقطتهـا فى مايو الماضى. أدرك "جيمس واطسون"، وبسرعة أن هذه الـصورة الأخيـرة لاتتحقق إلاً من خلال بنية حلزونية. وافق "فرنسيس ويلكينز" على هذا التفسير، إلا أنه فى الوقت الذى اعتقد فيه "فرنسيس ويلكينز" أن هذا النموذج يتألف من سلـسلة ثلاثية، اعتقد "جيمس واطسون" أنها سلسلة ثنائية، حيـث كـان يـرى أن المـواد البيولوجية المهمة، عادة ما تأتى على هيئة ثنائية. وعلاوة على ذلك، كـان عـدد الشرائط يعتمد على محتوى الماء فى عينات الحمض النووى، وهى القيمـة التـى اعترف الباحثون فى King's College أنها قد تكون خاطئة.

ولما كان "جيمس واطسون" خائفًا من أن يكتشف "باولينج" خطأه بسرعة ويجعل ذلك آخر أبحاثه، فإنه اقترب من "لورانس براج" Lawrence Bragg ورجاه أن يسمح له لينطلق مرة أخرى في عمل نموذج للحمض النووى، وقد زال قلقه عندما شجعه "لورانس براج" على عمل نموذج للحمض النووى.

وبعد تجميع بعض الأجزاء من متجر الأدوات والمعدات البحثية، قضى "جيمس واطسون" يومين محاولاً بناء نموذج ثنائى بقواعد فى الداخل وأساسات فى الخارج، إلا أنه لم يستطع بناء النموذج دون انتهاك لقوانين الكيمياء، وبعد ذلك بقليل انتقل إلى بناء نموذج بقواعد من الخارج.

وفى يوم الأحد، ٨ فبراير، وصل "فرنسيس ويلكينز" إلى جامعة كمبردج فى زيارة اجتماعية. وأثناء تناول طعام الغداء، حاول "جيمس واطسون" و"فرنسيس كريك" إقناع "موريس ويليكنز" ببدء بناء نماذج للحمض النووى، إلا أن "ويلكينز" أخبرهما أنه أراد تأجيل بناء النماذج حتى تغادر "روزاليند فرانكلين" إلى كلية "بيركبيك" Birkbeck فى شهر مارس. وانتهز "كريك" الفرصة ليسأل عن ما إذا كانوا سيتقدمون فى العمل ويقدمون على القيام بالتجربة. ووافق "ويلكينز" بعد تردد. ومع ذلك، فإنه حتى لو كانت إجابة "ويلكينز" بالنفى، فإن بناء النماذج كان سيمضى قدمًا ولن يتوقف.

وبعد مرور عدة أيام، عرض "ماكس بيروتز" Max Perutz، وهو أستاذ فى "كافينديش"، على كلٍ من "جيمس واطسون" و"فرنسيس كريك"، تقريرًا قصيرًا كان قد كتبه مجموعة من الباحثين فى King's College "فى مجلس الأبحاث الطبية" فى ديسمبر الماضى. وكان "ماكس بيروتز" قد تم تعيينه عضوًا فى المجلس الذى يتولى تقييم التقدم فى ذلك النوع من الأبحاث التى تتم فى King's College. وقد دار جدل

حاد حول ما إذا كان يجب على "ماكس بيروتز" أن يسمح للآخرين بالاطلاع على التقرير. ولكنه أصرّ على أنه لم تكن هناك علامة أو إشارة على التقرير تشير إلى أنه "سرى". تحدثت "روزاليند فرانكلين" فى التقرير عن شكل "الخلية"، أعنى شكل "خلية الجزئ" وقد أتاحت هذه المعلومة لكريك إمكانية أن يعرف أن السلسلتين كانتا غير متوازيتين. والآن، لو أن السلاسل كانت تسير فى اتجاهات مضادة، فإن البنية ستعيد نفسها بعد كل دورة كاملة لكل حلزون. إن هذه المعلومة المهمة والحيوية قد تولد عنها فحسب لغز كبير ينبغى حله. وهو لغز يتلخص فى السؤال التالى: كيف تتواءم الأساسات وتتوافق فى منتصف البنية؟

بدأ "جيمس واطسون" يدرك إمكانية أن تقوم القواعد بتكوين روابط هيدروجينية منتظمة بعضها مع البعض الآخر. ولذلك قام "جيمس واطسون" فى البداية، بتجريب فكرة اقتران الأزواج المتماثلة والمتشابهة، بمعنى أن يقترن "الأدينين" الموجود فى ضفيرة مع "الأدينين" الموجود فى سلسلة أخرى، وهكذا الحال مع باقى الجزيئات. وأن ذلك سيكون بمثابة القضيب الماسك لدرجات السلم. وبعد ذلك أخبره المتخصص فى التصوير البللورى، وهو أستاذ أمريكى زائر ويدعى "جيرى دو نوهيو" Jerry Donohue، أن هذه الفكرة لن تنجح. وأخبر "دونوهيو" "واطسن" أن التكوينات المتماثلة للأساسات والتى أخذها من الكتب لم تكن صحيحة، بل إن الحقيقة، هى أن كل الصور الموجودة فى الكتب كانت خاطئة وأنه يجب استخدام صورة أو شكل "كيتو" Keto بدلاً من صورة أو شكل "إينول" "enol".

ولعدم رغبة "جيمس واطسون" فى انتظار الشرائح المعدنية لقواعد "الكيتو"، حتى يتم صنعها فى محل الأدوات، قام "واطسون" بتقطيع كروت من الورق المقوى بدلاً منه وفى يوم السبت ٢٨ فبراير، ذهب إلى العمل مبكراً وبدأ العمل

بقواعد الكروت، وتحويلها من الداخل إلى الخارج مع احتمالات التـزاوج، وأدرك "واطسون" فجأة أن رابطة زوج "الأدينين – الثيمين" تم الربط بينهما عـن طريـق روابط هيدروجينية كانت متماثلة فى الشكل مع زوج "الجوانين – السـيتوزين" تـم ربطهما عن طريق رابطتين من الهيدروجين. وكان هذا الاكتشاف بمثابة حل آخر جزء من لغز بنية الحمض النووى. وبمجرد أن انتهى مستودع الأدوات من تصنيع الشرائح المعدنية، اجتمع "جيمس واطسون" و"فرنسيس كريك"، وقام الاثنان باختبار النموذج وفحصه، وعند الانتهاء من هذا الفحص والاختبار، حتى شعروا بالرضـا عن عملهما.

وفى يوم السبت الموافق ٧ مارس ودون أن يعلم "ويلكينز" بما حـدث فـى كمبردج من تطور، كتب خطابًا إلى "كريك" قائلا فيـه: إن "روزاليند فـرانكلين" ستغادر الأسبوع المقبل، وأنهم سوف يبدأون العمل فـى بنـاء نمـوذج للحمـض النووى. وفى نفس اليوم تم إخبار "ويلكينز" بأن هناك نموذجًا تـم الانتهـاء منـه بالفعل. وفى ١٢ مارس ١٩٥٣، أتى ويلكينز لمشاهدة البنية المجمعة. ولم يستغرق الأمر وقتًا طويلاً ليدرك أنها كانت صحيحة. ورفض "ويلكينز" عرض "كريك" فى أن يجعله مشاركًا معه فى الخطاب الذى سوف يُرسله إلى مجلة "الطبيعة" Nature. ولكن" ويلكينز" يصرح، بعد سنوات، بأنه ندم على قراره هذا.

وفى ١٩٦٢، تم تكريم "جيمس واطسون" و"فرنـسيس كريـك" و"مـوريس ويليكينز"، ومنحهم جائزة نوبل فى الطب لاكتـشافهم "بنيـة الجـزىء للحمـض النووى". ولم يتم اختيار "روزاليند فرانكلين" لأنها، ولسوء الحظ، كانت قد توفيـت فى سن مبكرة عام ١٩٥٨، حيث توفيت عن عمر يناهز ٣٧ عام. ومن المعـروف أن جائزة نوبل لا تمنح بعد الوفاة.

٤-١-١٠: التفكير الخلاق "الإبداعى" والتفكير العادى

إن الفعاليات المعرفية الأساسية فى الإنجاز الإبداعى والخلاّق والتى وصفناها سابقًا، يمكن تفسيرها، فى معظم الأحيان، بالعمليات العقلية التى تحكم التفكير العادى، والتى أتينا على ذكرها فيما سبق، وهى "الذاكرة" و"التخطيط" و"إصدار الأحكام" و"اتخاذ القرار".

فالذاكرة تلعب، بالطبع، دورًا مهمًا وحيويًا، فالمعرفة التى كانت لدى المشاركين وزملائهم لعبت دورًا كبيرًا للغاية فى حل مشكلة الحلزون الثنائى. فقد عرض كل من "جيمس واطسون" و"فرنسيس كريك" خبراتهم على الجميع. إضافة إلى المعلومات التى قدمها كل من "موريس ويلكينز" و"روزاليند فرانكلين" و"جيرى دونوهيو"، وأخيرًا نجح "جيمس واطسن" و"فرنسيس كريك" فى بناء هذا النموذج بشكل لافت ومثير.

ويجب التخطيط الجيد والدقيق لتحديد أى الطرق والمناهج التى علينا انتهاجها. ففى وقت مبكر للغاية كان "جيمس واطسون" و"فرنسيس كريك" يختاران طريقة بناء نموذج لتركيب اللعب مثل الأطفال. فى حين كان "موريس ويلكينز" و"روزاليند فرانكلين" يتقدمان بحرص كما أنهما أدركا أهمية جمع معلومات تجريبية أكثر؛ فالأسلوب والمنهج سيحدد، فى النهاية، من سوف يصل إلى حل اللغز أولاً.

وبعد ذلك تأتى مرحلة الحكم ثم مرحلة اتخاذ القرار. وكان السؤال هنا هو، هل نبنى نموذجًا ثنائيًا أو نموذجًا ثلاثيًا؟ وهل يجب وضع القواعد فى الداخل أم الخارج؟ ويجب هنا تقييم المعلومات المتاحة الحالية والحكم عليها. ففى البداية قام "جيمس واطسون" و"فرنسيس كريك" ببناء نموذج ثلاثى، ولكن اتضح أنّه لا يتناسب مع المعلومات التجريبية. ويتعارض مع هذه المعلومات وبعد مرور سنة، غيَّر

الاثنان وجهة نظرهما وقاما ببناء نموذج ثنائى. ومرة أخرى، قام الاثنان بوضع القواعد فى الخارج، حيث لم يعرف الاثنان كيفية تثبيتها فى الداخل. ولاحقا تعلم الاثنان كيفية تثبيت القواعد فى الداخل.

وكما يمكننا أن نتبين، ومن خلال دراسة مثل هذه الحالة الإبداعية، أن معظم عملية التفكير يمكن تفسيرها فى حدود المكونات المعرفية للتفكير العادى، ولكن الحدث الوحيد الذى يحتاج منا إلى توضيح فى المستقبل هو لحظة التنوير التى شعر بها "جيمس واطسون" عندما أدرك فجأة أن الثنائى ("أدينين والذى نرمز له بالرمز A و"ثيمين" والذى نرمز له بالرمز T) متماثل مع الثنائى (جوانين والذى نرمز له بالرمز G وسيتوزين الذى نرمز له بالرمز C).

٢-١٠ البحث العلمى والمنهج العلمى

إن اكتشاف نموذج الحلزون الثنائى يقدم لنا، بالإضافة إلى ما ذكرناه، نموذجًا لكيف يؤدَّى البحث العلمى، وكيف يقوم العلماء بتوظيف مكونات المنهج العلمى وهى الملاحظة والفروض والتجارب بشكل جيد.

والملاحظة تتضمن جمع المعلومات وتنقية المعرفة وتنقيحها. والمعرفة هنا هى المعرفة التى اكتسبها المرء وقام بتخزينها فى ذهنه، ويكون بحاجة إلى استرجاعها، وذلك لأهميتها وعلاقتها بالمشكلة التى نحن بصددها، وأيضًا المعرفة التى يكون على المرء جمعها من المعطيات التجريبية المستقبلية بالإضافة إلى المعرفة التى يتم تحصيلها من خلال النقاش والحوار مع الزملاء والعلماء الآخرين. وكل هذا يوضح لنا مدى أهمية التعاون وتبادل المعرفة؛ فبينما كان كل من "جيمس واطسون" و "فرنسيس كريك" يعملان على تحقيق نفس الهدف، أدى الشجار

والخلافات بين كل من "موريس ويلكينز" و"روزاليند فرانكلين" إلى إبطاء عملية البحث ككل، بالإضافة إلى أن المناقشة مع الآخرين والحوار معهم يُساعد بشكل كبير. ويمكن أن نضرب مثالاً على هذا بالمحادثة التي دارت بين "جيمس واطسون" و"جيرى دونوهيو" التى أوضحت خطأ التكوين المتماثل للقواعد على النحو الذى كان قد تم تصويره فى كل الكتب المعترف بها.

ويلعب الفرض دورًا مهمًا فى البحث العلمى. فهو يبدأ ويُفجر كل عملية الاكتشاف: فهل الحمض النووى، وليس البروتين، هو المادة التى تحمل الصفات الوراثية؟ وهل تكوين هذا الحمض النووى هو تكوين حلزونى؟ وإذا كان ذلك، فكم يبلغ عدد الشرائط فيه؟ وهل يجب وضع القواعد فى الداخل أم فى الخارج؟ ويجب أن تكون نتائج الفروض متسقة مع المعطيات التجريبية المتاحة، بالإضافة إلى أنه يجب التثبت والتحقق من هذه الفروض بالنتائج التجريبية المستقبلة.

ولهذا السبب تعد التجربة عنصرًا مهمًا فى المنهج العلمى، فهى مهمة لتوضح لنا أنه، مهما يكن الفرض الذى يفترضه العالم، فهو ليس تخمينًا خالصًا وإنما يمثل الحقيقة والواقع. فقد كان أول نموذج للحلزون الثلاثى الذى افترضه "جيمس واطسون" و"فرنسيس كريك" يحتوى ماءً أقل عشر مرات من النتائج التجريبية التى قامت بها "روزاليند فرانكلين" ولذلك كان من المستحيل أن يكون هذا النموذج للحلزون الثلاثى صحيحًا. ومن ثمَّ كان عليهما أن يعودا مرة أخرى إلى لوحة الرسم وإعادة المحاولة مرة أخرى من جديد. وليس بنا هنا حاجة للقول، إنه لا يمكن تجنب ارتكاب الأخطاء عند افتراض الفروض، ولكن على العلماء إعادة المحاولة مرارًا وتكرارًا حتى يتم الوصول إلى النتيجة المرجوة والمستهدفة. وهذا هو ما فعله كل من "جيمس واطسون" و"فرنسيس كريك" ثم استطاعوا، فى النهاية، الوصول إلى نموذج الحلزون الثنائى أو المزدوج. ونجح هذا النموذج فى اجتياز اختبار المعطيات التجريبية وبذلك تأكدت صحته.

٣-١٠ هل يمكن أن نكون أكثر إبداعًا ؟

الإجابة هى، نعم، يمكننا ذلك وبكل تأكيد، فليس المرء بحاجة لأن يكون عبقريًا حتى يصبح مبدعًا. وكما أوضحنا من قبل، فإن عملية التفكير الإبداعى لا تختلف عن عملية التفكير العادية والتى نُمارسها جميعًا، ولذلك، لا يحتاج المرء منا إلى عقلٍ خارق أو قوة عقلية "سوبر" حتى يُصبح مبدعا، فبإمكاننا أن نُصبح خياليين أكثر، وذلك إذا التزمنا بمطالب المنهج العلمى ومراحله، وهى الملاحظة وافتراض الفروض والتجربة.

فعلينا أن نُلاحظ كل ما يحيط بنا فى البيئة، والوسط الذى نحيا فيه، وعلينا أن نُحاول ملاحظة العلاقة بين الأشياء والموضوعات والتصورات العديدة والمختلفة، وعلينا قراءة الصحف، والتحدث مع الآخرين ومحاورتهم. فربما نجد المعلومات التى نبحث عنها على وجه التجديد، أو حتى معلومات لم نكن نعرفها من قبل ولم نكن على وعيٍ بها.

وعلينا أن نفترض سببًا لوقوع بعض الأحداث بطريقة معينة، وأن نحاول التوصل إلى أفكار وطرق تتعلق بكيفية التعامل مع المشكلات وحل هذه المشكلات، وكلما توصلنا مبكرًا إلى فرض، كلما كان تعاملنا مع المشكلة وحلها أسرع. فافتراض الفروض يمنحنا شعورًا بالتوجيه ويتيح لنا توجيه طاقاتنا نحو هدف معين ومحدد.

وعلى الرغم من ذلك، فإن الفرض ما هو إلا فكرة تحتاج إلى أن يتم اختبارها وذلك لمعرفة ما إذا كانت ستنجح أم لا. ولهذا السبب يجب عمل العديد من التجارب عليها. فمثلاً: اختبار حلوى "البودنج" لن يكون إلا عندما نتذوقه بالفعل، فإذا لم تنجح فكرة ما، عليك بتجربة فكرة أخرى حتى تجد الفكرة الصحيحة.

وهناك بعض المعرفة الأساسية التي يجب أن تكون في متناولنا، إذا ما كنا نريد أن نصبح مبدعين، فسيكون من المفيد تعلم بعض المفاهيم الأساسية في الفيزياء والكيمياء والأحياء، وبالإضافة إلى ذلك، فسيكون من المفيد أيضا تعلم بعض الأساسيات في الرياضيات، كما سوف يتضح لنا في الفصل التالي.

الفصل الحادى عشر

الرياضيات

يلعب علم الرياضيات، وحتى لو كان بعض الحساب غير المعقد، دورًا مهمًا للغاية في حل بعض مشكلاتنا اليومية، لذلك كان من المهم جدًا أن نفرد لها فصلاً كاملاً من كتابنا.

فلنلق نظرة على أحد الأمثلة التي تبين أهمية الرياضيات في حياتنا اليومية: عندما نرى إعلانًا يقول " اشترِ واحدة واحصل على الثانية بنصف السعر، يجب أن نعرف ما يعنيه هذا الإعلان بالضبط، وما هي النسبة الفعلية للخصم التي سنحصل عليها. وهل هذه الصفقة أفضل من إعلان شركة أخرى تعطي خصمًا قيمته ٣٠%؟

الجواب هو لا، فعندما يقول الإعلان "اشترِ واحدة واحصل على الثانية بنصف السعر"، يعني هذا ببساطة أن نسبة الخصم ٢٥% إذا اشتريت الاثنين. ويعني هذا أيضًا أنك مجبر على شراء اثنين من هذا المنتج لتستفيد من نسبة الخصم هذه و يمكنك بالطبع شراء عنصرٍ واحد من هذا المنتج، ولكن عندئذٍ لن تحصل على أي خصم.

فإذا كانت الشركة تعلن عن التالي: "اشترِ واحدة واحصل على الثانية بنصف السعر (سواء بقيمة مساوية أو أقل)"، فإن هذا يعني أن أقصى خصم يمكنك الحصول عليه هو ٢٥%.

والآن يمكنك طرح هذا السؤال على أصدقائك: اذا كان لدى شركة هـامش ربح ١٠٠% لسلعة ما من سعر تكلفتها، وتقوم الشركة الآن بتقـديم خـصم ٥٠% على هذا المنتج، فهل تحقق الشركة أى ربح من هذا المنتج؟ قد تتفاجأ أن كثيرًا من الناس لا يفهمون هذه العملية بالشكل الصحيح.

إذا كان سعر التكلفة للسلعة دولارًا واحدًا، فإن هامش الربح ١٠٠% يعنـي أن سعر البيع سيكون دولارين. وإذا كانت الشركة تعلن عن خـصم ٥٠%، فهـذا يعني أنها تبيع المنتج بسعر دولارٍ واحد. وهذا يعني أن الشركة لا تأخذ أي ربـح من هذا المنتج. والآن لنلقِ نظرة على سؤالٍ آخر .

فلنقل مثلا إننا عندما نذهب للتسوق يجب أن ندفع للحكومة ضريبة مبيعـات بنسبة ١٥%. ولنفترض أن لدينا كوبونًا (قسيمة) بتخفيض ١٠% على المشتريات. فهل هناك أي اختلاف إذا طبقنا كوبون التخفيض قبل ضريبة المبيعات أو بعـدها؟ مرة أخرى، قد تندهش كيف يلتبس الأمر على كثيرٍ من الناس ولا يفهمون الأمـر بالشكل الصحيح.

إن ضريبة المبيعات التي بقيمة (0.15) ١٥% تعنى أن إجمالى مـا ندفعـه سيساوي السعر مضروبًا فى(١+٠,١٥=) ١,١٥. وبحساب خـصم (٠,١٠) ١٠% يصبح ما ندفعه يساوى السعر مضروبًا فى (١-٠,١٠=) ٠,٩٠. وسـواء إذا قمنـا بضرب السعر في ١,١٥ ثم ٠,٩٠، أو الـ ٠,٩٠ أولاً ثم ١,١٥ فإن هذا لا يشكل أي اختلاف. وهكذا، فإن المبلغ الذي يدفعه العميل سيكون نفسه ولن يتغير سـواء قدم كوبون الخصم قبل أو بعد ضريبة المبيعات.

والآن، لنلقِ نظرة على الأمثلة التالية .

المثال السابع:

اشترِ واحدة واحصل على الأخرى مجانًا

جملة "اشترِ واحدة واحصل على الأخرى مجانا" تعني خصما ٥٠%، (فإن هذا لا يعني الحصول على خصم ٥٠% بالفعل، حيث أن الأمر سينتهي بـك إلـى الحصول على منتجين بدلاً من منتج واحد).

بينما كانت لوسي تنظر إلى نشرة إعلانية لشركة (A)، لاحظـت أن هنـاك منتجًا معينًا تم الإعلان عنه كالتالي: "اشترِ واحدة واحصل علـى الثانيـة مجانـا". وبالصدفة، كان هناك عرض من الشركة (B) على نفس المنتج في نشرتها الإعلانية بخصم ٤٠%. ولاحظت لوسي أن نسبة الخصم في الشركة (A) وهي ٥٠% أكبـر من نسبة الشركة (B) التي تقدم خصما مقدار ٤٠%. قد يـوحي هـذا بـأن الـسعر الأساسي لهذا المنتج في الشركة (A) كان أكبر من سعره في الشركة (B) .

أدركت لوسي بسرعة فرض أن هامش الربح في الشركة (A) يجب أن يكون أعلى من ١٠٠%. علاوة على ذلك، فإن الشركة (A) ستكون أغلى من الشركة (B) إذا قمت بالتسوق فيها، ثم قامت لوسي بعد ذلك بمقارنة أسعار منتجات عديدة في كلا الشركتين فوجدت أن أسعار الشركة (A) كانت أعلى بنسبة ٥%-١٠% من الـشركة (B) بوجه عام. ومن وقتها أصبحت تتسوق من الشركة (B).

المثال التالي من شأنه أيضا أن يبين لنـا أن الإلمـام بالقليـل مـن علـم الرياضيات سيفيدنا كثيرا في القيام بتحليل بسيط للتكلفة والعائد.

المثال الثانى:

كعكة عيد الميلاد

كان هذا اليوم هو عيد ميلاد الابنة الثانى عشر. قامت الأسرة المكونة من أربعة أفراد بالقيادة إلى متجر لبيع المثلجات لشراء كعكة عيد ميلاد محشوة بالمثلجات حسب رغبة ابنتهم، وعند وصولهم إلى المتجر، اضطر الوالد للذهاب إلى التواليت، وعند عودته وجد أن الأطفال قد اشتروا الكعكة بالفعل، قاموا بشراء كعكة بالمثلجات قطرها ثمانى بوصات.

ألقى الوالد نظرة على قائمة الأسعار الملصقة على الحائط، وجد أن كعكة المثلجات التى قطرها ثماني بوصات ثمنها ٢٠ دولارًا في حين أن الكعكة ذات العشر بوصات ثمنها ٢٢ دولارًا فقط، فسأل أطفاله لماذا لم يشتروا تلك التى قطرها عشر بوصات، وكان ردهم على والدهم أنه ربما لن يستطيعوا أكل هذه الكعكة كاملة. رد عليهم الوالد قائلاً إن المثلجات لا تفسد حيث يمكنهم أن يأكلوا ما شاءوا منها ويحتفظوا بالباقى في الثلاجة.

سأل الوالد أطفاله إذا ما كانوا يعرفون صيغة حساب مساحة الدائرة. وبدا عليهم أنهم لا يعرفون، لذلك بدأ الوالد بالشرح لهم: تساوي مساحة الدائرة(πr^2)، حيث (r) هي نصف قطر الدائرة، بمعنى أن مساحة الدائرة تتناسب مع مربع نصف قطر الدائرة، وبما أن (r) يساوي نصف قطر الدائرة، إذن فمساحة الدائرة تتناسب مع مربع قطر الدائرة. وعلى فرض أن الكعكة التي قطرها ١٠ بوصات لها نفس ارتفاع الكعكة التي قطرها ٨ بوصات (وهذه هي الحقيقة بالفعل)، فإن حجم الكعكة سيتناسب مع مربع قطرها. وهذا يعني ببساطة أن الكعكة التي قطرها ١٠ بوصات أكبر في الحجم من تلك التي قطرها ٨ بوصات بمعامل ١,٥٦٢٥= $(10/8)^2$)، أي أن حجم

الكعكة التي قطرها ١٠ بوصات أكبر بنسبة ٥٦% تقريبًا من تلك التي قطرها ٨ بوصات. إلا أن سعر الكعكة التي محيطها ١٠ بوصات كان أكبر من تلك التي قطرها ٨ بوصات هى:

$$((22 - 20)/20) \times 100\ \% = 10\ \%$$

أى ان الكعكة ذات ١٠ بوصات تزيد فى سعرها عن الكعكة ذات ٨ بوصات بمقدار ١٠% فقط.

وفي حالة دفع ١٠% زيادة، سيحصلون على كعكة أيس كريم بحجم أو بوزن أكثر بنسبة ٥٠%. وبهذا المعنى كان عليهم شراء الكعكة التي قطرها ١٠ بوصات.

وافق الأطفال على اقتراح والدهم، وأدركوا أنهم قد تعلموا درسًا جيدًا في الرياضيات من والدهم.

والآن سنلقى نظرة على مثال حيث يؤدى معرفة القليل من الرياضيات إلى اختلاف كبير، اختلاف يصل إلى 40,000 دولار أمريكى.

المثال الثالث:

شراء شقة

تتألف أسرة ماك جراث McGrath من دكتور ماك جراث وزوجته وطفلتين يفصل بينهما سنة في العمر وهما جوستين Justine وسارة Sarah. ماك جراث أخصائي قلب وأوعية دموية في مستشفي في كورنوول بكندا، وزوجته ربة منزل . وحيث أنه رجل يتمتع بسمعة طيبة ودخله مناسب، يتمنى ماك جراث أن تعيش ابنتاه نفس نمط وأسلوب حياته .

في عام ٢٠٠٥ حصلت جوستين على درجة البكالوريوس وتم تعيينها فـــي مدرسة طبية في جامعة تورنتو مما جعل الوالدين فخورين وسعداء بما حققته، وفي السنة التالية تم قبول شقيقتها سارة بنفس المدرســة. وكانــت ســعادة الوالـــدين لا توصف وأقاما حفلاً للاحتفال بذهاب ابنتيهما إلى مدرسة الطب.

وفي الحفل قال الدكتور ماك جراث إن ابنتيه ستعيشان ســويًا، لــذلك فهــم يبحثون عن شقة للإيجار. سمع صديقه ميشيل هذا الحديث وسأله لماذا لا يــشترى لهما شقة في تورنتو كي يعشن فيها. ورأى ماك جراث أنها فكــرة جيــدة، وفكــر أيضًا في إقراض ابنتيه ثمن هذه الشقة كدفعة أولـــى بحيــث تكتــب هــذه الــشقة باسميهما، ثم تقومان بعد ذلك بدفع فائدة الرهن العقاري، والتى هى بالتأكيد أرخص من تكلفة إيجار الشقة، وإذا قررتا بيع الشقة بعد ذلك، فمن الممكن دفع ما اقترضتاه من والديهما وستحققان ربحًا إضافيًا حيث أنه لا ضرائب على ربــح بيــع محــل الإقامة في كندا (حيث يسكن المالك).

ومن ثم، اقترح ميشيل على دكتور ماك جراث أنه من الأفضل أن يــشترى هذه الشقة كاستثمار له هو شخصيًا، ثم يقوم، فيما بعد، بتأجيرها لابنتيــه، وبــذلك يقلل من الخسائر التي قد يتعرض لها خلال العام، وبعد عشر سنوات يستطيع بيعها عندما يتقاعد حيث ستكون ضريبة دخله أقل من تلك التى يدفعها الآن، علاوة على ذلك، تعتبر هذه الفائدة ربحًا لرأس المال، حيث سيدفع ضريبة على ٥٠% منه فقط طبقًا للقانون الكندى، وفي كل الأحوال ستكون الأسرة أحسن حالاً إذا كانت الــشقة باسمه بدلا من اسم ابنتيه.

لم يكن دكتور ماك جراث مقتنعًا بوجهة نظر صديقه. لذلك أخذ ميشيل ورقة وقام بالعملية الحسابية التالية:

سعر الشقة = $250,000

وعلى فرض أنهم لن يستطيعوا دفع أي مبلغ مقدمًا، وقد اقترضــوا ١٠٠% من سعر الشقة من البنك، ويمكن تحقيق ذلك عن طريق اقتراض نسبة ٢٥% مـن حد الاعتماد الأقصى للأصل العقارى لمنزلهم الحالى، و٧٥% من الرهن العقـاري للشقة.

معدل الرهن العقارى = ٦% = ٠,٦

فائدة الــرهن العقــارى = ٠,٦ X $250,000 ســنويًا= $15,000 ســنويًا= $1.250 شهريًا

تكاليف الملكية العقارية المشتركة (ويتم دفعها لصيانة الأماكن المشتركة في أي مجمع سكني) = ٢٥٠ دولارًا شهريًا

الضريبة العقارية = $3,000 سنويًا = ٢٥٠$ شهريًا

المرافق (مثل الكهرباء) =٣٠٠$ شهريًا

الصيانة الدورية، التأمــين، وما إلى ذلك =١٠٠$ شهريًا

وعلى هذا، فالتكلفة الكلية وإجمالي المصروفات الشهرية هى علـــى النحـــو التالى:

(شهريًا) $1.1250+$250+$250+$300+$100 = $2.150

السيناريو الأول: في حالة كتابة الشقة باسم ابنتيه (الشقيقتان مالكتان للشقة)

بفرض زيادة ٥,٥% في سعر المنزل سنويًا، وبيع المنزل بعد ١٠ سنوات.

باستخدام معدل عائد بسيط وليس معدل عائد مركب للحساب.

فى خلال ١٠ سنوات سيزيد سعر المنزل بنسبة (0.55=) ٥٥%، وهى الربح الصافي؛ لأن هذا المنزل يعد محل إقامة أساسي.

السيناريو الثانى: في حالة كتابة الشقة باسم الدكتور ماك جراث (الدكتور ماك جراث كمستثمر)، فإن الإيجار الذي تدفعه الشقيقتان لوالدهما الدكتور ماك جراث = $1,000 شيريًا

الخسارة الكلية شيريًا قبل دفع ضريبة الدخل بالنسبة للدكتور ماك :

$2.150 – $1,000= $1,150

ضريبة الدخل للدكتور ماك جراث = ٠,٤ من كل دخله.

إذًا الخسارة الفعلية الكلية للدكتور ماك بعد خصم ضريبة الدخل التى كان مفترض دفعها:

$) 1,150 x (1-0.4) = $690 (شهريًا)

(أى ما معناه توفير فى ضريبة الدخل شيريًا بسبب المبلغ الذى خصم من دخله و هو ١،١٥٠$ خسارة يدفعها فى شقته الجديدة ١١٥٠ $ X ٠,٤ = ٤٦٠ $)

ولذلك النسبة المئوية للتوفير سنويًا (لم تكن لتحدث إذا قورنت بالمنزل في حال تمليكه للشقيقتين) هى :

((460$ X 12) / $250,000) X 100% = 2.208%

ويكون إجمالي النسبة المئوية للتوفير ل ١٠ سنوات (إذا قورنت في حال تملك الشقيقتين للمنزل) هى:

10 X 2.208% = 22.08%

وعلى فرض أن البيت سيباع بعد مرور ١٠ سنوات حيث سيكون معدل ضريبة الدخل للدكتور ماك جراث ٠,٢٥

طبقًا لقانون الضرائب الكندى، ٥٠% من الربح هو الضريبة (ربح رأس المال).

و لذلك فإن نسبة إجمالى الربح للدكتور ماك جراث عن بيع المنزل هو:

$$(55\%/2) + ((55\%/2) \text{ X } (1\text{-}0.25)) = 0.48125$$

إجمالى صافي الربح للدكتور ماك جراث هو:

$$+ 0.2208 = 0.70205 \text{ ٠,٤٨١٢٥}$$

وهذا أكبر من نسبة ٠,٥٥ في السيناريو الأول .

إذا كان سعر الشقة 250,000$، فإن اختلاف فرق نسبة السيناريو الثانى عن السيناريو الأول يعني مبلغًا قدره =

$$(0.70205 - 0.55) \text{ X } \$250,000 = \$38,012.50$$

وهكذا، إذا كانت الشقة باسم ماك جراث بدلاً من ابنتيه فإن العائلة كليا ستجنى ربحًا قدره **$38,012.50** أكثر في خلال ١٠ سنوات.

و فى حال دفع ماك جراث لخسارته سنويا (وبالطبع يستطيع ذلك لأن مرتبه الكبير يسمح بذلك)، فسوف يستطيع توفير هذا المبلغ بعد دفع الضريبة في نهاية ال ١٠ سنوات بعد بيع المنزل بمبلغ :

$$\$120,312.50 = \$250,000 \text{ X } \text{٠,٤٨١٢٥}$$

عرض ميشيل هذه الحسابات على ماك جراث والذي اقتنع في نهاية الأمر. وبعد مرور ستة أشهر، اشترى الدكتور ماك جراث شقة قريبة من الحرم الجامعي بتورنتو و كتب الشقة باسمه.

يوضح هذا المثال أن الإلمام بقليل من علم الحساب قد يحدث فرقًا كبيرًا.

المثال الرابع:

الصرافة – تغيير العملة

يسافر الناس في الوقت الحالى أكثر مما كانوا يسافرون في الماضي. وعندما نسافر إلى بلاد مختلفة، فإننا نحتاج إلى استخدام العملة المحلية لهذا البلد. ولكن كيف نعرف أن البنك أو شركة الصرافة الأجنبية تعطينا سعر صرف جيد؟ هناك طريقة سهلة لمعرفة ذلك. ببساطة اسأل البنك أو الشركة عن سعر البيع وسعر الشراء. سعر البيع هو السعر الذي يبيعوننا به، بمعنى أننا نشترى منهم. سعر الشراء هو السعر الذي يشترون به منا، بمعنى أننا نبيع لهم. قم بطرح سعر الشراء من سعر البيع. قم بقسمة الفرق على سعر الشراء أو سعر البيع. ثم اضرب الناتج فى ١٠٠%. المعادلة موضحة كما يلى:

الفرق التقريبى بالنسبة المئوية يساوى

(سعر البيع – سعر الشراء) / (سعر الشراء أو البيع) X ١٠٠ .... (١)

و توضح المعادلة (٢) هذه النتيجة على نحوٍ أكثر دقة وهى على النحو التالى:

الفرق بالنسبة المئوية يساوى

(سعر البيع–سعر الشراء) / (سعر البيع + سعر الشراء) \ ٢)X ١٠٠ %... (٢)

نتيجة المعادلة الأولى مساوية تقريبًا لنتيجة المعادلة الثانية. ولكل الأغراض العملية، فإن المعادلة الأولى يجب أن تفي بالغرض، ولكن، من أجل متابعة الحجة، فسوف نستخدم المعادلة الثانية في المناقشة التالية.

ولو كانت النسبة المئوية للفارق أقل من ٣% إذن فسعر الصرف الذي نحصل عليه هو سعر معقول إلى حد ما. أما إذا كانت النسبة أعلى من ٣% فإن سعر الصرف في هذه الحالة سيكون مرتفعًا.

والآن، فلنلقِ نظرة على مثال لسعر الصرف بين الدولار الكندى و اليورو.

في يوم ٢٨ مارس ٢٠٠٧، كان هناك بنك كندى يبيع اليورو الواحد بسعر ١,٦٠٢١ دولارًا كنديًا ويشترى اليورو الواحد بسعر ١,٤٩٥٤ دولارًا كنديًا نقدًا. كما كان يبيع الشيك السياحي الذي قيمته واحد يورو بسعر ١,٥٨٢١ دولارًا كنديًا، ويشترى الشيك السياحي الذي قيمته واحد يورو بسعر ١,٥٠٣٩ دولارًا كنديًا. وقمنا بإدراج أسعار البيع والشراء المشار إليها في الجدول التالي:

الجدول [1]. سعر الصرف للبنك لبيع وشراء اليورو نقدًا والشيك السياحي بالدولار الكندى :

البنك	نقدًا	الشيك السياحي
بيع	1,6021	1,5821
شراء	1,4954	1,5039
متوسط	1,5488	1,5430
النسبة المئوية للفارق	6,88	5,06
نصف النسبة المئوية للفارق	3,44	2,53

في الجدول [ا] أعلاه، يتم حساب المعدل المتوسط كما يلي:

المتوسط = (سعر البيع + سعر الشراء) \ ٢ .... (٣)

و المعدلات التى تم حسابها في الجدول [ا] إهى معدلات مساوية تقريبا لسعر صرف السوق وهو ١,٥٤٣٥ في هذا الوقت و التاريخ بينما سعر الصرف في السوق هو السعر الذى يتم التعامل به في الأسواق المالية، وهو سعرٌ يتغير على مدار اليوم. ويمكن إيجاد هذا السعر على شبكة الإنترنت. كما أن سعر الشراء والبيع فى البنك يتغير طبقًا لتغيرات سوق الصرف. (ولقد تبينا، بالقطع، وذلك من الجدول رقم [١] أنه في حين أن متوسط سعر البيع و الشراء للشيك السياحي هو بالتقريب نفس سعر سوق الصرف، فإن متوسط سعر البيع و الشراء نقدًا أكبر من سعر سوق الصرف بنسبة ٠,٣%. وسوف نعود لتوضيح هذا لاحقًا).

وحيث إن النسبة المئوية للفرق في الجدول [١] أعلى من ٣% لكل من النقد و الشيك السياحي، فإن سعر الصرف للبنك مرتفع إلى حد ما.

نصف النسبة المئوية للفارق تساوى ٣,٤٤% المحسوبة فى جدول [١] سواء كانت المعاملة بالنقد أو بالشيك المصرفى ففى الجدول [١] ٣,٤٤% هى الرسوم التى نخسرها عندما نشترى اليورو نقدًا بالدولار الكندى، أو عندما نبيع اليورو نقدًا مرة أخرى للبنك لاسترداد النقود الكندية. فإذا ما اشترينا اليورو نقدًا من البنك بالنقود الكندية، ثم بعنا اليورو مرة أخرى للبنك مباشرة، فإننا سنخسر ٢ X ٣,٤٤% = ٦,٨٨. % وهذا يعني أنه لكل ١٠٠ دولار سنخسر ٦,٨٨ دولار .

بالطبع، يمكننا شراء شيك سياحي من البنك ونحصل على سعر صرف أعلى بقليل. دائمًا ما يكون سعر الشيك أرخص من سعر النقد. والسبب يكمن في أن البنك لا يجب أن يحتفظ بالنقد الفعلى، فالأمر مكلف للبنك لشحن النقود في حالة جمع الكثير منها.

٢,٥٣% هو قيمة ما نخسره عند شراء اليورو بالشيك السياحي مقابل النقود الكندية، أو إذا بعنا اليورو بالشيك السياحي مرة أخرى للبنك لاسترداد النقود الكندية هو ٢,٥٣% فنحن لو اشترينا شيك اليورو السياحي من البنك مقابل النقود الكندية ثم قمنا ببيع شيك اليورو السياحي مرة أخرى للبنك مباشرة فسوف نخسر ٢ X ٢,٣٥% = ٥,٠٦%. وهذا يعني أنه لكل ١٠٠ دولار سنخسر ٥,٠٦ دولار.

بالإضافة إلى ذلك فإن البنك يقوم بإضافة ١% مصاريف إصدار الأوراق المالية بالنسبة للشيكات السياحية. لذلك فإننا إذا كنا نشتري شيكات يورو سياحية من البنك، فإننا نخسر ٣,٥٣% بالفعل. وهذه النسبة أكبر من ٢,٥% التي تفرضها شركات البطاقات الائتمانية لأي تعاملات مالية أجنبية (يتم استخدام معدلات سعر الصرافة الحالي في التعاملات المالية من قبل شركات البطاقات الائتمانية). ولذلك، عندما نسافر إلى أوروبا، فإن استخدام البطاقات الائتمانية سيوفر علينا بعض المال أكثر من شيكات اليورو السياحية التي نشتريها من البنك.

ويمكن للمرء توفير نسبة الـ ١% تكلفة إصدار شيكات سياحية، حيث يمكننا شراء شيكات سياحية من مؤسسة السفر الكندية، التي لا تفرض تكلفة إصدار الشيكات على الأعضاء، كما أنها تقدم "أسعار صرف تنافسية" كما ورد على موقعهم الإلكتروني. ومع ذلك، عندما تنظر إلى أسعار الصرف لديهم، تجد أنهم قد باعوا الشيك السياحي باليورو بسعر ١,٦٢١٤ دولارًا كنديًا في ٢٨ مارس ٢٠٠٧، أي أعلى بنسبة ٥,٠٥% من معدلات سوق الصرف. وهذه النسبة المئوية أعلى من نسبة ٣,٥٣% وهي تكلفة أعلى من تكلفة شراء الشيك السياحي من البنك. ولذلك فإنه إذا لم يكن المرء منتبهًا بدرجة كافية بحيث يستطيع مقارنة أسعار مؤسسة السفر الكندية بأسعار البنوك أو المؤسسات الأخرى، فقد يقع المرء في غواية الشراء من مؤسسة السفر الكندية هذه، حيث إنهم لا يفرضون تكاليف على إصدار الأوراق المالية.

ويبدو أن أفضل سعر صرف يمكننا الحصول عليه هو من شركة صرافة أجنبية، وهى شركة تضمن أفضل الأسعار على النقد و ذلك على موقعها الإلكترونى وأسعار البيع والشراء لهذه الشركة مدرجة في الجدول [٢]، وعلى الرغم من أن الشركة تضع أسعار البيع للشيكات في قوائم، فإنها لا تصدر قوائم للشيكات السياحية. (فهى تبيع الشيكات التي يمكن إيداعها في حسابات بنكية في البلاد الأجنبية). ولكنها تشترى الشيكات السياحية من عملائها.

الجدول [٢]. سعر الصرف لشركة الصرافة الأجنبية لبيع وشراء اليورو نقدًا أو بشيكات مقابل الدولار الكندى:

سعر الصرف الأجنبي	نقدًا	الشيكات
بيع	1.5642	1.5625
شراء	1.5218	1.5234
متوسط	1.5430	1.5430
النسبة المئوية للفارق	2.78	2.53
نصف النسبة المئوية للفارق	1.39	1.27

وحيث إن النسبه المئوية للفارق في الجدول [٢] أقل ب -٣% لكل من النقد والشيكات، فإن سعر الصرف لشركة الصرافة الأجنبية يبدو معقولاً إلى حد ما.

إننا نخسر ١,٣٩% كمصروفات عندما نشتري اليورو نقدًا مقابل العملة الكندية، أو حتى عندما نبيعهم اليورو نقدًا مرة أخرى لاسترداد النقود الكندية. إذا اشترينا اليورو نقدًا من شركة الصرافة الأجنبية ثم عاودنا بيع اليورو نقدا للشركة مباشرة، حينها سنخسر

٢ X ١,٣٩% =٢,٧٨%

لذلك، لكل ١٠٠دولار سنخسر ٢,٧٨ دولار. والمتوسطات التي قمنا بحسابها في الجدول [٢] مساوية تقريبا لسعر سوق الصرف وهو حوالي ١,٥٤٣٥ في ذلك الوقت من ذلك التاريخ.

وهناك ملاحظة مثيرة فيما يتعلق بمتوسطات البنك وهى: إنه في حين أن متوسط سعر البيع و الشراء للشيك هو نفسه تقريبًا متوسط سعر سوق الصرف فإن متوسط سعر البيع وسعر الشراء النقدى يكون دائمًا أكبر من معدل سعر البيع وسعر الشراء للشيك السياحي بحوالى ٠,٣٪. وكمثال لهذا انظر الجدول [١]، حيث أن ١,٥٤٨٨ أكبر من ١,٥٤٣٠ بنسبة ٠,٣٧٪ وهذا بالطبع يذهب لصالح البنك، حيث أنهم قطعًا يبيعون نقدًا أكثر من شراء النقود مرة أخرى. و يعني هذا أيضًا أنه إذا كنا نشترى اليورو نقدًا من البنك فإننا بدلاً من خسارة ٣,٤٤٪ فقط (كما هو موضح في الجدول [١])، فإننا نخسر فعليًا (٣,٤٤ ٪+ ٠,٣٧٪) = ٣,٨١٪.

ولذلك، فالمكان الذي نقوم فيه، قبل سفرنا، بتغيير وصرف العملة الأجنبية يحدث فرقًا إلى حد ما. لنقل مثلاً إننا سوف ننفق ١٠,٠٠٠ دولار كندى في أوروبا لقضاء إجازة فإذا اشترينا اليورو بالشيك السياحي من شركة الرحلات الكندية فسوف نخسر ٥,٠٥٪ أى ما يعادل ٥٠٥ دولار أما إذا اشترينا اليورو نقدًا من البنك، فسوف نخسر ٣,٨١٪، أى ما يعادل ٣٨١ دولار. ومع ذلك، إذا اشترينا اليورو نقدًا من شركة صرافة أجنبية، فسوف نخسر ١,٣٩ ٪ فقط، أى ١٣٩ دولار وإذا لم نرغب في حمل كل هذا القدر من النقود فى جيوبنا، فيمكننا حينها استخدام بطاقتنا الائتمانية ونخسر ٢٥٠ دولارًا فقط.

وهناك طريقة أخرى ألا وهى شراء الدولار الكندى (أو أى عملة محلية لبلدك) بشيك سياحى ثم نقوم ببيعه لشركة صرافة أجنبية في الدولة الأجنبية التي

نقوم بزيارتها. فأحياناً لا تفرض البنوك كلفة إصدار الشيكات السياحية لعملائها المعتمدين الجيدين. علاوة على ذلك، لا تكلف مؤسسة السفر الكندية أيضا أعضاءها بدفع مصاريف إصدار الشيكات السياحية. و اذا كان الأمر كذلك، فبالنسبة لإنفاق مبلغ ١٠,٠٠٠دولار لن تخسر أكثر من ١,٢٧٪، أي ١٢٧ دولار (وذلك باستخدام الجدول [٢] كدليل إرشادي) بشرط أن تجد شركة صرافة أجنبية تقدم سعر صرف جيد في الدولة الأجنبية التي تزورها. (عادة، إذا ما سافرت في رحلة، سيوضح لك المرشد السياحي أين تجد شركات الصرافة الأجنبية التي تقدم أسعار صرف جيدة).

ومرة أخرى، يوضح هذا المثال أن بعض المعرفة بالرياضيات قد يوفر لنا قدرا من المال.

المثال الخامس:

الاستثمار

تعيش Trisha في وينبيج بكندا؛ حضرت تريشا مؤتمرا اقتصاديا عام ٢٠٠٨ نظمته إحدى شركات الاستثمار. ثم حددت تريشا موعدا لمقابلة أحد المستشارين الماليين لهذه الشركة يدعى سام.

بدأ سام حديثه مع تريشا حيث قال لها إن كل ما تحتاجه هو تسديد الرهن العقاري قبل التقاعد، فالكثير من الناس يحاول تسديد الرهن العقاري بأقصى سرعة ممكنة، إلا أن هذا يعد خطأ شائعا، فعندما يكون معدل الرهن العقارى منخفضا، من الأفضل شراء تمويل مزدوج؛ لأن ذلك من شأنه أن يعود عليك بربح جيد، ولكي

يوضح سام فكرته أكثر فقد أعطى لتريشا مثالاً: أشار سام إلى رسم بيـاني يتـضمن تخطيطًا للمؤشرات القياسية والعادية قدمته شركة (S&P: Standared and Poor) فإذا قام شخص باستثمار مبلغ 10,000 دولار في البورصـة ذات المؤشـرات القياسـية والعادية في بداية عام ١٩٩٦، فبنهاية العام ٢٠٠٧ سيحصل على 37,800 دولار.

سألت تريشا سام عن متوسط معدل العائد للاثنتى عشرة سنة التي أشار إليها في المثال (١٩٩٦-٢٠٠٧)، إلا أن سام صعق عندما اكتشف أنه لا يعرف الإجابة بل لا يعرف حتى كيف يقوم بحساب معدل العائد باستخدام الحاسـبة الإلكترونيـة المالية التي لديه، كما أنه لا يعرف إذا ما كان هناك برنامج مدمج في هذه الحاسبة ليستخدمها للإجابة على سؤال تريشا. كل ما كان سام يعرفه هو كيفية حـساب أي قيمة حسابية مستقبلية استنادًا إلى القيم الحالية، ولكن فقط في حالة مـا تـسنّى لـه معرفة معدل العائد؛ لذلك فقد أخذت تريشا حاسبتها العلمية وورقة وقامت بـإجراء العملية الحسابية كما يلي:

بافتراض أن r هي متوسط معدل الفائدة للاثنتـى عـشرة سـنة (١٩٩٦-٢٠٠٧)

يمكن افتراض أن معدل الفائدة المجمعة هي:

$$10{,}000\,(1 + r)^{12} = 37{,}000$$

في المعادلة السابقة، فإن 10,000 هي القيمة الحالية و 37,800 هـي القيمـة المستقبلية بعد مرور اثنتي عشرة سنة على إيداع القيمة الحالية. وبتبسيط المعادلـة سنقوم بأخذ اللوغاريتم الطبيعي لطرفي المعادلة، فسوف نحصل على ما يلي:

$$12\,ln\,(1 + r) = ln\,3.78$$

$$(1 + r) = \exp(\ln(1 + r)) = \exp((\ln 3.78)/12) \approx 1.12$$

حيث (ln) هي اللوغاريتم الطبيعي و (exp) هي الدالة الأسّية.

وبالتالي فإن متوسط معدل الفائدة r يساوي ٠,١٢ = ١٢٪. وحيث أن المصاريف الإدارية للتمويل الاستثماري المشترك هي ٢٪ تقريبًا؛ إذن فالمتوسط الإجمالي لمعدل العائد هو ١٠٪ تقريبا قبل الضريبة.

وقد تبين أن معدل الرهن العقاري بنهاية فبراير ٢٠٠٨ قد أصبح ٧,٢٥٪ لمدة سنة و ٧,٢٩٪ لمدة خمس سنوات. وهكذا فإن اقتراح المستشار المالي بالاستثمار من خلال التمويل الاستثماري المشترك بدلاً من تسديد قيمة الرهن العقاري هو اقتراح به جانب من الحقيقة، إلا أن هذا يعتمد على ما إذا كان الصندوق الاستثماري المشترك سينجح أو حتى يتجاوز البورصة. ومع ذلك، إذا كان ربح التمويل المشترك بعد خصم الضريبة أقل من معدل الرهن العقاري، فلابد أن يسدد المرء الرهن العقاري عن منزله بدلاً من الاستثمار عن طريق صندوق التمويل المشترك.

عرضت تريشا حساباتها على سام، الذي أظهر اهتمامًا شديدًا وطلب منها الاحتفاظ بالورقة التي دونت فيها هذه العمليات الحسابية، فقد تعلم سام درسًا عظيمًا من هذه العميلة المحتملة.

المثال السادس :

متوسط معدل العائد للاستثمار بالمساهمة المنتظمة

هناك سبب معين وراء اهتمام المستثمرين بمعدل العائد للاستثمار، حيث يمكن مقارنة معدل العائد بمعدل التضخم الحالي، ومعدل الفائدة بالإضافة إلى معدل الرهن العقاري.

وبشكل عام، فإن معدل الفائدة على الودائع في البنك عادة ما يكون أقل من معدل التضخم، وهذا يعني ببساطة أنه إذا أودع شخص ما مالاً في البنك، فإن المال لن يواكب ولن يساير التضخم. فمعدل الرهن العقاري أكبر من سعر الفائدة، حيث أن على البنك أن يحقق أرباحًا ويجني أموالاً نتيجة عملية إقراض المال للآخرين.

وعمومًا، فإن الاستثمار في الأسهم وصناديق الاستثمار المشترك قد تتخطى وتتجاوز معدل التضخم، ومع ذلك، فإن سوق الأسهم عادة ما تكون متقلبة، ومن ثمَّ فإن أي استثمار من هذا القبيل ينبغي أن يكون على المدى الطويل، ويمكن لعدد من المستثمرين شراء الأسهم أو صناديق الاستثمار المشترك مستخدمين المساهمة الدورية، بحيث يشترون أحيانًا بسعر منخفض، وأحيانًا بسعر مرتفع، اعتمادًا على قيمة الأسهم أو صناديق الاستثمار المشترك في هذه اللحظة؛ ولكن حينذاك، هناك سؤال يطرح نفسه ألا وهو: ما هو متوسط معدل العائد لاستثماراتهم؟ لا يبدو كما لو كان الكثير من الناس يعرفون كيف يحسبونه.

تذكرت تريشا في الثالث من يناير ٢٠٠٧ أنها طلبت من مستشارها المالي في البنك أن يسحب مبلغ ٣٠٠ دولار تلقائيًا من حسابها المصرفي في اليوم الأول من كل شهر وذلك لشراء بعض صناديق الاستثمار المشترك، فقد أرادت أن تعدّ حساب صناديق الاستثمار المشترك لتستفيد منه عند تقاعدها. وفي الثاني من فبراير ٢٠٠٨، لاحظت تريشا وجود مبلغ ٤٠١٩ دولارًا في حساب صناديق الاستثمار المشترك الخاص بها؛ لذا، وحتى ذلك الحين، كانت تريشا قد دفعت ثلاث عشرة مرة مبلغ ٣٠٠ دولار، أي ما مجموعه ٣٩٠٠ دولار، والآن تتساءل تريشا عن متوسط معدل العائد السنوي للصندوق الاستثماري المشترك الخاص بها.

لذلك فقد سألت مستشارها المالي في البنك عن ما إذا كان يعرف كيفية القيام بهذه العملية الحسابية، فأخبرها أن عددًا كبيرًا من عملائه قد طرح عليه السؤال نفسه، لكنه لم يعرف الجواب، مما أغضب تريشا جدًا وأثار فضولها واهتمامها.

فكرت تريشا قليلاً ثم توصلت إلى تقدير تقريبي جيد، حيث يمكن النظر إلى الاستثمار بصناديق الاستثمار المشترك الخاصة بها على أنه قسط سنوي بسيط. القسط السنوي هو نوع من الاستثمار حيث يتم إيداع مبالغ ثابتة أو مدفوعة في فترات منتظمة على مدى فترة زمنية معينة. يطلق على القسط السنوي القسط البسيط إذا توافقت فترة الدفع مع فترة تحويل الفائدة. فعلى سبيل المثال، إذا كانت فترة تحويل الفائدة شهرًا، إذن فالفاصل الزمني بين الدفعات يكون شهرًا.

وعندئذ سألت تريشا صديقها المحاسب إذا ماكان يعرف كيفية حساب سعر الفائدة أو معدل العائد على الأقساط البسيطة، إلا أن صديقها المحاسب لم يكن لديه أي فكرة عن كيفية تقدير أو حساب هذا المعدل؛ ولذلك فقد قام بسؤال كل أصدقائه المحاسبين، فقال له أحدهم إنه يمكن البحث عن هذا المعدل في الجدول المالي، وأن هناك جداول تدرج القيمة المستقبلية للأقساط البسيطة، مع مبلغ المدفوعات العادي، وعدد الدفعات وأسعار الفائدة. وقال صديق آخر إنه يعتقد أن هناك برنامج في الحاسبة المالية يمكنه القيام بهذه العملية الحسابية.

لم يكن لدى تريشا أي جداول مالية، ولا حتى آلة حاسبة مالية. في كل الأحوال، فإن الجداول المالية ما هي إلا وسيلة غير مباشرة للعثور على سعر الفائدة، ولا تعطي إلا إجابات تقريبية فقط؛ ولذا، حاولت تريشا أن تقوم بالعملية الحسابية بنفسها. فقامت بالبحث في كتاب الرياضيات الخاص بالمدرسة الثانوية، ووجدت الفصل المتعلق بالأقساط المالية السنوية البسيطة.

وبالنظر إلى صيغة لحساب القيمة التراكمية أو القيمة المستقبلية للأقساط السنوية البسيطة (F)، كما هو موضح فيما يلي:

(F = r [(1 + x)n ? 1]/x (4

حيث r هي الدفع المنتظم.

n هي عدد فترات تحويل الفائدة أو العدد الكلي للمدفوعات.

x هي معدل الفائدة لكل فترة تحويل.

لسوء الحظ، فإن المعادلة أعلاه لا تسمح لها أن تكتب بوضوح سعر الفائدة (أو معدل العائد، في حالتها)، و ذلك لأن x هى وبوضوح في صيغة تحليلية بينما يجب تقدير سعر الفائدة بيانيا أو أن يتم حسابه باستخدام التحليل العددي عن طريق- على سبيل المثال - تطبيق طريقة نيوتن لإيجاد الأصول؛ ولكنها اختارت الطريقة الأكثر بساطة وهى تقدير سعر الفائدة بيانيًا.

وبإعادة كتابة المعادلة (٤)، وجدت تريشا أن:

(5) (F x = r [(1 + x)n ? 1])

عند رسم الطرف الأيسر من المعادلة بيانيًا مقابل x سينتج عنه رسم خط مستقيم، أما الجانب الأيمن من المعادلة فعندما يُرسم بيانيًا مقابل x سينتج عنه منحنى، والنقطة التي يتقاطع فيها الخط المستقيم مع المنحنى (بخلاف نقطة الأصل) ستعطي قيمة x .

وباستعمال F = 4,019$، r = 300$، n = 13 شهرًا و x هي معدل العائد شهريًا، قامت تريشا بحساب الجدول على النحو التالي من قبل باستخدام برنامج ميكروسوفت إكسيل:

الجدول ٣: تقدير الفائدة (أو العودة) من معدل الأقساط السنوية البسيطة.

1	2	3	4
x	F x	r ((1 + x)n − 1)	F x − r ((1 + x)n − 1)
−0.002	−8.04	−7.71	−0.33
−0.001	−4.02	−3.88	−0.14
0	0	0	0
0.001	4.02	3.92	0.1
0.002	8.04	7.89	0.14
0.003	12.06	11.91	0.14
0.004	16.08	15.98	0.1
0.005	20.095	20.09586	−0.00086
0.006	24.11	24.26	−0.15

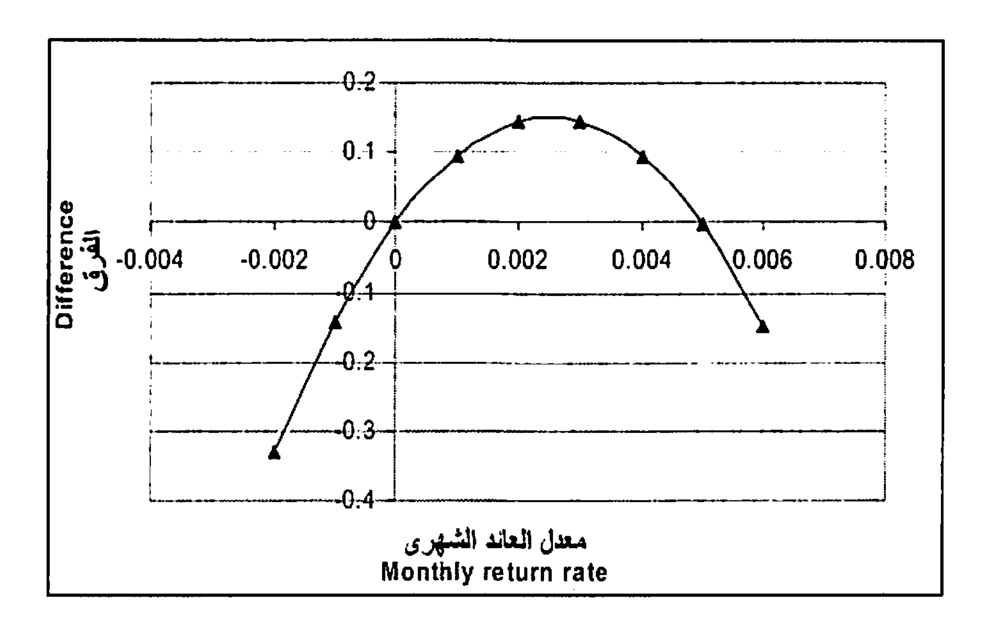
في الجدول رقم ٣، قمنا بحساب الطرف الأيسر والطرف الأيمن من المعادلة (٥) في العمود ٢ والعمود ٣ على التوالي مع استخدام x كمتغير. عندما تتساوى الأعداد في العمودين مع بعضها البعض (فيما عدا عندما تكون x = ٠)، يمكننا بسهولة تحديد وحساب قيمة x. من هذا الجدول، يمكننا ملاحظة أن معدل العائد الشهري المقتر x يساوي تقريبا ٠,٠٠٥، مما يشير إلى متوسط معدل عائد سنوي بنسبة:

$$12\,(0.005) = 0.06 = 6\%$$

يمكن أن تظهر قيمة x بوضوح أكثر من خلال طرح العمود ٣ من العمود ٢، كما هو مبين في العمود ٤، مما يشير إلى الفرق بينهم. وسوف نستخدم u كرمز للفرق:

$$u = F\,x - r\,[(1 + x)^n - 1] \qquad (6)$$

تم رسم العمود ٤ بيانيا مقابل معدل العائد الشهري x في الشكل التالي. يــتم تحديد معدل العائد عندما يتقاطع منحنى الفرق مع محور x (بخلاف نقطة الأصل، أعنى أن x = ٠)، ومحور x هو المحور الأفقي. عندما تكون x = ٠ في المعادلــة (٦)، " = ٠، وهو ما يفسر السبب في تقاطع المنحنى " مع نقطة الأصــل. هــذه النقطة تعني ببساطة أن القيمة المستقبلية تساوي مجموع جميع المساهمات المنتظمة عندما يكون سعر الفائدة x يساوي صفرا. والجذر الآخر للمعادلة (٦) هــو الحــل الذي نبحث عنه وننشده.



الشكل ١: تقدير معدل الفائدة (أو معدل العائد) للأقساط الــسنوية البــسيطة. النقطة حيث يقطع المنحنى محور x (بخلاف نقطة الأصل حيــث " = ٠) تعطينــا مؤشرا لسعر الفائدة (أو معدل العائد).

يدل الشكل الأول على أن تقدير معدل العائد الشهري هو ٠,٠٠٥، مما يحقق متوسط معدل عائد سنوي بنسبة ٦٪. وكانت تريشا سعيدة جدا بنسبة ٦٪، واضعة في الاعتبار أن حال السوق قد انخفض قليلا جدا في الآونة الأخيرة.

كل هذه العمليات الحسابية والتخطيط لم يأخذ منها أكثر من خمس دقائق فقط من الكتابة والبرمجة في برنامج ميكروسوفت إكسيل (Microsoft Excel). ويبرهن هذا المثال كيف الإلمام ببعض الرياضيات يعد ذا فائدة في بعض الأحيان.

المثال السابع :

معدل العائد على متوسط للاستثمار مع المساهمات الأولية والعادية

فيما بعد، أخبرت تريشا صديقتها Melanie أنه بإمكان المرء أن يحدد بسهولة عن طريق الرسم البياني متوسط معدل العائد لاستثمار مبلغ ما بشكل منتظم. ومن ثم سألتها ميلاني هل ستعدل من الصيغة لتشمل المبلغ المبدئي أيضا. فقد أودعت مبلغا مبدئيا قدره 1,000$ في صندوق مشترك في الأول من فبراير من عام ٢٠٠٦، ومن ثم وفي الأول من مارس عام ٢٠٠٦ بدأت في وضع مبلغ ٢٥٠ دولارا في اليوم الأول من كل شهر. وعند فحص ما استثمرته في الأول من أبريل عام ٢٠٠٨ وجدت مبلغا قدره 8,061 دولارا. و كان عدد المرات التي دفعت فيها بشكل منتظم هو ست وعشرون مرة. وتساءلت إذن عن ما هو متوسط معدل العائد.

قالت تريشا إن تعديل الصيغة ليس مشكلة. فعند تعديل المعادلة (٤) لتشمل المبلغ المبدئي، والقيمة المستقبلية F تصبح كالتالي:

$$F = P(1+x)^n + r[(1+x)^n - 1]/x \qquad (7)$$

حيث تشير P إلى المبلغ المبدئي.

r هي الدفع المنتظم.

n هي عدد فترات تحويل العائد، أو العدد الكلي لمرات الدفع.

x هو معدل الفائدة أو متوسط معدل العائد لكل فترة التحويل.

وبإعادة كتابة المعادلة (٧)، نحصل على :

$$F x = r\left((1+x)^n - 1\right) + xP(1+x)^n \qquad (8)$$

تعريف

$$u = F x - r\left[(1+x)^n - 1\right] - xP(1+x)^n \qquad (9)$$

وبرسم u مقابل x، يمكن تحديد معدل متوسط العائد من النقطة التي يقطع فيها المنحنى محور (x بخلاف نقطة الأصل)، ومحور x هو المحور الأفقي. وسوف يستغرق هذا الأمر دقائق معدودة من الكتابة والبرمجة في برنامج ميكروسوفت إكسيل.

المثال الثامن :

معاش التقاعد

خطة المعاش الكندية (CPP) تقتضي أن يُساهم كل الكنديين فوق سن الثامنة عشر بجزء معين من دخلهم لخطة تمويل قومية. حينها يستطيع المواطن الكندي أن يتقدم للحصول على معاش التقاعد الكندي عند بلوغه سن الستين أو أكثر.

تقاعدت Janet عام ٢٠٠٦ وهي في سن الثامنة والخمسين. وبعد عام ونصف العام، تلقت خطابا من الحكومه الكندية. جاء فيه أنها ستحصل على معاش بقيمة ٧٠٠ دولار شهريًا من خطة المعاش الكندية بدءً من سن الستين، إلا أن جانيت يمكنها أن تختار بدء صرف المعاش عند سن الخامسة والستين، وفي هذه الحالة ستحصل على ١٠٠٠ دولار شهريًا. وهذا يعني أنها إذا بدأت صرف المعاش عند الستين سيكون المبلغ (0.7)=70% من قيمة ما ستحصل عليه عند سن الخامسة والستين في حال إذا اختارت بدء الاستفادة من المعاش عند سن الخامسة والستين. وحيث أن جانيت تتوقع أنها ستعيش حتى الخامسة والثمانين، فقد بدأت تتساءل أي الخيارين سيفيدها أكثر. (كان توقع سن الوفاة المتوقع للمرأة الكندية عام ٢٠٠٦ هو ٨٢,٦ عامًا).

لذلك فقد جلست وبدأت عملياتها الحسابية.

إذا كانت n تشير إلى عدد السنوات التي ستعيشها جانيت بعد بلوغها سن ٦٠، وفي عمر (60+n)، ستحصل جانيت على نفس إجمالي معاش التقاعد سواء بدأت تأخذه في سن الستين أو الخامسة والستين.

وإذا كانت b تشير إلى مبلغ المعاش التي ستحصل عليه في السنة الواحدة إذا بدأت صرف المعاش الكندي في عمر الخامسة والستين. إذن لمعرفة قيمة n كتبت جانيت:

$$0.7\, b\, n = b\,(n - 5) \qquad (10)$$

يدلّ الجانب الأيسر من المعادلة (١٠) على إجمالي مبلغ المعاش الذي ستتقاضاه جانيت لعدد n من السنوات إذا بدأت صرف المعاش عند سن الستين، أما الجانب الأيمن يشير إلى إجمالي مبلغ المعاش الذي ستتقاضاه لعدد $(n - 5)$ من السنوات إذا بدات بتقاضي المعاش في سن الخامسة والستين.

ولتبسيط المعادلة (١٠) ينتج لنا المعادله رقم (١١) :

$$0.7\,n = n - 5 \qquad (11)$$

إذن فقيمة n هي:

$$n \approx 16.7$$

إذن عندما يكون عمر جانيت 76.6 = (60+16.7)، ستكون قد حصلت على نفس إجمالي المعاش سواء بدأت الحصول عليه في سن الستين أو الخامسة والستين. و لكن بعد وصولها إلى عمر ٧٦,٧ سنة سوف تحصل على :

$$\$(1000\text{-}700) = \$300$$

ومعنى ذلك ان جانيت سوف تحصل على ٣٠٠ دولار إضافية كل شهر وذلك إذا تقدمت لطلب معاشها في عمر الخامسة والستين بدلاً من الستين، وحيث أنها راهنت على أنها سوف تعمر حتى الخامسة والثمانين، فسيكون من الأفضل لها حتمًا أن تنتظر حتى تبلغ الخامسة والستين لتبدأ الحصول على المعاش الكندي.

ولكن لنتمهّل قليلاً، فقد يكون هناك تعديل فى المصاريف اليومية (تكاليف المعيشة) كل سنة تضاف للمعاش الكندي؛ لذلك فقد اتصلت جانيت هاتفيًا بمكتب الخدمات الكندي لتستطلع الأمر. وأخبروها أن هناك تعديلا لمصاريف الحياة اليومية يتم سنويًا بمجرد بدء المتقاعد الحصول على المعاش؛ وكان متوسط هذا التعديل ٢٪ في السنوات القليلة الماضية، إلا أن هذا التعديل يبدأ فقط بعد بدء المتقاعدين الحصول على المعاش الكندي؛ مما يعني أنه إذا بدأت جانيت المعاش عند سن الخامسة والستين فلن تحصل إلا على ١٠٠٠ دولار شهريًا، ولذلك رأت جانيت أنه من الأفضل أن تعيد حساباتها وتضيف إلى حساباتها تعديل المصاريف اليومية (تكاليف المعيشة).

وهناك عامل آخر يجب وضعه في الحسبان عندما تعيد جانيت حساباتها مرة أخرى. بإمكان جانيت أن تضع المال الذي ستحصل عليه كمعاش في أحد البنوك لتحصل على فائدة بنكية؛ لذا عليها أن تضيف معدلات الفائدة إلى حساباتها.

إذا كانت r هي المعدل الإجمالي للعائد الذي ستحصل عليه جانيت سنويًا:

فإن:

r = تسوية تكاليف سنوات العمر + معدل الفائدة ≈ ٠,٠٢ + معدل الفائدة

بتعريف :

$$s = 1 + r \qquad (12)$$

إذًا لإيجاد قيمة n، كتبت جانيت ما يلي:

$$0.7b\,(1+s+s^2+\ldots\ldots+s^{n-1}) = b\,(1+s+s^2+\ldots\ldots+s^{(n-5)-1}) \qquad (13)$$

يشير الطرف الأيسر من المعادلة (١٣) إلى إجمالي مبلغ معاش مصاريف الحياة اليومية المعدل بالفائدة التي ستحصل عليها لعدد n من السنوات إذا بدأت بالاستفادة من المعاش الكندي عند سن 60. أما الطرف الأيسر من المعادلة فهو يدل على إجمالي معاش مصاريف الحياة اليومية المعدل بالفائدة التي ستحصل عليها لعدد $(n - 5)$ من السنوات في حال بدأت جانيت الاستفادة من المعاش الكندي عند سن 65.

وباستخدام مجموع المتسلسلة الهندسية، يمكن اختزال المعادلة (١٣) كما يلي:

$$0.7\,((s^n - 1)/(s - 1)) = (s^{n-5} - 1)/(s - 1) \qquad (14)$$

ويمكن إيجاد قيمة n كالتالي:

$$n = \ln\,(\,0.3/(s^{-5} - 0.7\,))/\ln s \qquad (15)$$

حيث ln هي اللوغاريتم الطبيعي.

وباستخدام المعادلة (١٣)، قامت جانيت بعمل الجدول التالي:

الجدول ٤: مقدار معدل الفائدة عندما يحصل الفرد على نفس إجمالي مقدار المصاريف اليومية المعدلة بالفائدة عندما يكون عمره/عمرها (n + 60) سنة، سواء بدأ الفرد الحصول على المعاش الكندي عند سن الستين أو الخامسة والستين. n تشير إلى عدد السنوات التي يعيشها الفرد بعد الستين. وتقدر تسوية تكاليف سنوات العمر بـ ٢٪.

1	2
Interest rate (%)	n
0	19
1	20.7
2	23
3	26.2
4	31.7
5	46.4
6	No solution

ويعني الجدول السابق أنه عندما يكون تعديل المصروفات اليومية ٢٪ ومعدل الفائدة ٤٪، فسوف تحصل جانيت على نفس مقدار المعاش الإجمالي عند بلوغها 91.7=(60+31.7) عاماً، سواء بدأت صرف المعاش الكندي في الستين أو الخامسة والستين. وعندما يصل معدل الفائدة إلى ٦٪، يكون من الأفضل المطالبة بالمعاش الكندي في سن الستين، حيث إن إجمالي مبلغ المعاش لن يُدرك أبدا و لن يصل إليه المستفيد لهذا المستوى إذا بدأ الفرد الاستفادة من المعاش عند عمر ٦٥.

وحيث إن جانيت تتوقع لنفسها أنها ستعيش، على نحو تقريبي حتى عمر ٨٥ أو أكثر، ووصل معدل الفائدة إلى ٤٪ تقريبًا في ذلك الوقت فقد قررت أنها ستطالب بالحصول على معاشها الكندي بدءً من سن ٦٠.

و إذا كان الشخص بحاجة ماسة إلى المعاش الكندي عند عمر ٦٠، فيمكن تحليل السيناريو كما يلي: إذا لم يتقدم هذا الشخص للحصول على المعاش الكندي عند سن ٦٠، فسوف يضطر إلى الاقتراض من البنك بفائدة أكثر من ٧٪. وبناء على ما ورد في الجدول ٤، فسينتهي الحال بهذا الشخص بمبلغ مالي أقل إجمالاً مما قد يحصل عليه إذا تقدم بالحصول على المعاش عند سن الخامسة والستين. وعلى ذلك، فإن أفضل الحلولِ لهذا الشخص هو التقدم لطلب المعاش الكندي عند عمر ٦٠. وبالتالي، يمكننا أن نقول، إن على كل "نموذج" أو "مخطط" أن يتلاءم مع الواقع و الحقيقة وذلك لكي يصبح فى متناول المرء أن يتخذ قرارًا يعوّل عليه و يكون مناط ثقة.

وهكذا، توضح هذه العملية الحسابية أن النتائج تعتمد بشكل كبير على كيفية تمثيل حالة المشكلة وعرضها. فإذا لم يكن النموذج يتضمن تعديل تكاليف الحياة ومعدل الربح، فيجب على جانيت التقدم للحصول على المعاش الكندي عند سن الخامسة والستين لتستفيد بشكل أقصى من المعاش الكندي، أما إذا كان النموذج لا يشير إليهم، فعليها أن تطلب المعاش عند سن الستين.

المثال التاسع :

وحدة التخزين الخاصة

تعيش Alice في روشستير بالولايات المتحدة الأمريكية. وعادة ما تذهب أليس لزيارة أختها الكبرى Jennifer في هونج كونج مرة كل سنة. وتعد هونج

كونج واحدة من أغلى المناطق في العالم من حيث مستوى المعيشة. حيث بلغ سعر القدم المربع للمناطق السكنية في العام ٢٠٠٦ خمسمائة دولار أمريكي، في حين كان سعر القدم المربع ١٥٠ دولارًا في أمريكا أو كندا، إلا أن جنيفر (وهي الآن في بداية الستينيات) كان دخلها جيدًا إلى حد ما؛ حيث كانت تمتلك منزلا، كما أنها تمتلك بعض الشقق السكنية التي تقوم بتأجيرها لتوفر مبلغًا عند تقاعدها.

وكان صافي العائد لتأجير شقه في هونج كونج ٣,٥٪ تقريبا. وبالتالي لم يكن ذلك استثمارا جيدًا في حقيقة الأمر، حيث كان بإمكان المرء الحصول على نسبة ٥٪ كمعدل للفائدة في حال إيداع حسابها البنكي في حال إيداع أموالها في أحد البنوك في ذلك الوقت، إلا أن أسعار المنازل في تزايد مستمر. فلو افترضنا أن أقل تقدير لمعدل زيادة أسعار المنازل ٣٪ سنويًا، فإن معدل العائد الإجمالي سيكون = (3.5+3) 6.5%، مما يجعل تأجير هذه الشقق جيدًا إلى حد ما؛ فهو ليس استثمارًا سيئًا.

سافرت أليس إلى هونج كونج لزيارة جنيفر في أكتوبر ٢٠٠٦، وبينما كانت تتناول الغداء مع شقيقتها، أخبرت جنيفر أليس أنه لم يعد هناك مساحة في منزلها لأثاثها القديم وأجهزة المنزل، لذلك فقد استأجرت وحدة تخزين خاصة في إحدى المناطق الصناعية لكي تخزن فيه أثاث المنزل و كانت وحدة التخزين التي استأجرتها تتكون في الأساس من حجرة مساحتها ٩٠٠ قدم مربع (٨٤ متر مربع) وكانت ذات سقف عالٍ. كانت جنيفر تدفع ٢,٨٠٠ دولار بعملة هونج (≈ ٣٦٠ دولارًا أمريكيًا) كإيجار لوحدة التخزين شهريًا، فسألتها أليس عن سعر شراء وحدة التخزين تلك؛ فأخبرتها جنيفر أن ثمنها ٣٣٠,٠٠٠ دولار تقريبًا في هونج كونج. عندها تساءلت أليس إذا كان بإمكان جنيفر شراء هذه الوحدة بدلاً من استئجارها.

واستطردت أليس قائلة إنه بعد خصم الضريبة العقارية والمصروفات الأخرى، فإن مالك وحدة التخزين الذاتية يمكنه ربح ٢,٥٠٠ دولار من ٢,٨٠٠ دولار من قيمة الإيجار، وهذا يعني أن معدل العائد هو ($2.500 \times 12/330.000 \approx 9\%$) مما يجعل تأجير وحدة التخزين الخاصة استثمارًا جيدًا جدًا مقارنة بتأجير شقة. فمعدل العائد العالي يؤكد على أن شراء هذه الوحدة أفضل بكثير من استئجارها.

أخبرت جنيفر أليس أن زوجها قد نصحها بعدم شراء أي ممتلكات نظرًا لتقدمهما في العمر، وأنه يجب بيع بعض من ممتلكاتهم التي يقومون بتأجيرها ليقللوا من عدد المشاكل التي يتعرضون لها من المستأجرين، إلا أن أليس أشارت إلى حقيقة أن امتلاك وحدة تخزين مركزية لحفظ أثاثهما وأشيائهما لن يسبب أي مشاكل كما يحدث عند تأجير الشقق للمستأجرين، علاوة على ذلك، فإن إجمالي قيمة الإيجار التي قد تدفعها جنيفر على مدار أحد عشر عاما تكفي لشراء وحدة التخزين ($11 \approx 1/0.09 = 1/9\%$)؛ وتتوقع أليس أن تعيش جنيفر أكثر من أحد عشر عامًا. كما أن أولاد جنيفر قد يحتاجون إلى وحدة التخزين في المستقبل، ولذلك فمن الأفضل أن تمتلكها جنيفر بدلاً من استئجارها حتى يرثها أولادها من بعدها.

رحبت جنيفر بفكرة أليس ووافقت عليها، وبدأت بالفعل في البحث عن وحدة تخزين ذاتية لشرائها.

وكما رأينا في الأمثلة السابقة فإن الرياضيات من شأنها أن تساهم في حل بعض مشكلاتنا اليومية، فالتعامل مع الأرقام والحسابات يؤثر في قراراتنا المالية، بالإضافة إلى تزويدنا بتحليل التكلفة والعائد الذي نحتاجه عند القيام ببعض المهام.

الفصل الثانى عشر

القيمة المحتملة

قد نتوصل إلى عددٍ من الحلول الممكنة والتى تتصف بأنها حلولٌ معقولة ومقبولة، وذلك لمشكلة بعينها من المشكلات التى تواجهنا وعلينا حلُها. فأى طريق أو حل يجب علينا، عندئذ، أن ننتهجه أو نأخذ به فى حل المشكلة؟ فكل طريق أو حل يتميز بأن له فحسب فرصة، أو إمكانية معينة للنجاح فى حل المشكلة. فإذا كان كل حلٍ من هذه الحلول يتميز بأن له "مردود" و"فائدة" مختلفة، فإن بإمكاننا تعريف أو تحديد القيمة الممكنة أو المحتملة لكل حلٍ على أنّها عبارة عن "مضاعفة الفائدة أو المردود" بفعل "الإمكانية" أو "الاحتمال"، أعنى أن نختار الحل الذى يتسم "بالإمكانية الأعلى" أو "أعلى إمكانية" أو "الأعلى احتمالاً" فى حل المشكلة. (ومصطلح "القيمة المحتملة أو الممكنة" هو من ابتكارنا، والفكرة تتلاءم وتنسجم مع مصطلح "القيمة المتوقعة" فى علم الإحصاء، وبهذا المعنى يمكن النظر إلى القيمة المتوقعة على أنّها مجموع كل القيمة المحتملة).

فالنظر إلى "الموقف المشكل" من عدة زوايا أو منظورات مختلفة ومتعددة، قد يجعلنا نصل، على سبيل المثال، إلى ثلاثة تعريفات للمشكلة التى تواجهنا، وقد تتضمن هذه التعريفات الحلول (2 ،3 ،4) على التوالى، ومن ثمَّ يمكن أن يكون أمامنا 2+3+4=9 حلول تؤدى بنا إلى "الاتجاه" أو تؤدى بنا إلى "حل" المشكلة.

فإن "تقدير" "وقوع حادثة" ما يُمكن تفسيره على أنه "افتراضٌ" يتعلق بتقـدير "الحدوث" في المستقبل بعد قيامنا لملاحظة الماضي والحاضر، فلكي نتنبأ بوقـوع حادثة معينة في المستقبل، نحتاج إلى "خبرات" و"معلومـات" تُمكننـا مـن تقيـيم الظروف والملابسات التي تحيط بنا.

فإذا كان علينا أن نختار من بين طريقين متاحين لنا، قد لا نختار الطريـق الذي يتميز بالاحتمال الأعلى للنجاح، بل قد نريد، بدلاً من ذلك، أن نختار الطريق الذي به "القيمة المحتملة الأعلى" بمعنى أن نختار الطريق الذي قد يتضمن فرصـة نجاحٍ أقل، ولكنه يحمل في النهاية مكافأة (أو مردود) أعلـى (أو مجهـود أقـل أو يتضمن عوائق وعقبات أقل)، كما سوف يتبين لنا من المثال التالي.

المثال الأول

رحلة إلى الجامعات

لدى "هيذر" Heather و"چورچ" George، توأمين، ولد وبنت، تخرج الاثنان معًا في عام ٢٠٠٣، من المدرسة الثانوية والتحق الابن بكلية علوم الحاسب الآلـي (الكمبيوتر) في Queen's Universityالموجودة في مدينة "كينجستون" والتحقت الابنة بكلية إدارة الأعمال في جامعة "تورنتو" وهي موجودة في مدينة "تورنتو".

وكان على الوالدين، هيذر وچورچ، أن يصطحبا ولديهما إلى جامعاتهما قبل سبتمبر، وهو بداية الفصل الدراسي. وهذه العائلة، تعيش في مدينة "أوتاوا"، وتقـع مدينة "كينجستون" في منتصف الطريق بين مدينتي "أوتاوا" و"تورنتو" ورأى الوالـد "چورچ " أنه من الأفضل له أن يقود سيارته على الطريق السـريع (٤٠١)، ليقـل

ابنه إلى Queen's University، ويتناول الغداء، ثم يتوجه، بعد ذلك، إلى مدينة تورنتو لتوصيل الابنة إلى جامعتها، وأن عليه لينجز هذه المهمة أن يقود سيارته لمدة ساعتين من "أوتاوا" حتى يصل إلى "كينجستون" وأن يقود لمدة ساعتين من "كينجستون" حتى "تورنتو". وكان لدى العائلة سيارة "ڤان" صغيرة ... ورأى "چورچ " أنه يستطيع، وفى حدود كل الاحتمالات، أن يضع كل أمتعتهم وحقائبهم داخل هذه "الشاحنة الصغيرة".

ولكن "هيدز" لم توافق "چورچ" الرأى، وأخبرته أن فكرته، ليست فكرة جيدة؛ فقد اعتقدت أنه ليس من الممكن وضع الحقائب فى السيارة "الڤان الصغيرة"، لأن ذلك سوف يجعلهم يشعرون بالتوتر والضيق وسوف يجعلهم لا يشعرون بالراحة فى جلوسهم. وكانت فكرتها أن يقوما بتوصيل ابنهما إلى Queen's University، ثم يعودا إلى "أوتاوا" ثم يقوما بتوصيل ابنتهما إلى جامعة تورنتو فى يومٍ آخر.

ومنذ بداية شهر أغسطس، وهيدز تحاول جاهدة ومرارًا وتكرارًا إقناع زوجها چورچ بفكرتها وكيف أنه من الأفضل أن يقوما بتوصيل أولادهما فى رحلتين منفصلتين. ولكن "چورچ" لم يوافق على فكرة هيذر لأنه رأى أن الطريقة ليست مجدية، كما أنه لم يعلق على حديث زوجته، فهو يعلم زوجته جيدًا، ويعلم أيضًا أن أى اعتراضٍ منه، على حديثها، سيكون بلا جدوى وعديم الفائدة.

فعندما تتحدث "هيذر" يجب أن لا يعلو صوت فوق صوتها، لأنها دومًا، تظن أنها على حق، فهى تتحدث بالحق المطلق؛ فهى ليست على صواب فيما يتعلق بالماضى فحسب بل وأيضًا فيما يتعلق بتنبؤاتها فى المستقبل. وإذا حدث وغيرت "هيذر" رأيها، فإنها تلقى باللوم على تقلب الظروف وتغيراتها، ثم تقوم بعمل

تغيرات فى كل خططها وفقا لذلك. وفى هذا الصدد تعتقد "هيذر" أنها تُعبر عن الحقيقة المطلقة الخاصة بهذا الموقف والتى لها علاقة بالمشكلة التى يبحثون لها عن حل.

و" چورچ " الزوج، ليس بإمكانه التنبؤ بالمستقبل، فإن كل ما عليه فعله هنا، هو اختيار أحد الطريقين، بمعنى أن يختار الطريق الذى يعتقد أنه يكلف أقل قدر من الموارد والجهد، كما أن هناك، فى اتّباعه، قدر معقول من "احتمال" النجاح. فليس فى إمكان "چورچ " التكهن بنجاح أية فكرة بنسبة ١٠٠٪، ورغم ذلك، فإنه يقوم بعملية تقييم وتقدير، مؤدّها أن الطريق الذى سوف يتبعه سيكون فيه فرصة جيدة للنجاح. وأما فيما يتعلق بهذه الرحلة بالذات، فقد قام "چورچ " بالاستفسار من أبنائه عن عدد الحقائب والأمتعة التى يحتاجون إليها، واطمأن إلى أن بإمكانه وضعها وترتيبها كلها فى (السيارة الـ ڤان)، وأنها سوف تستوعب كل حقائبهما.

وقبل يومين من السفر، أثارت "هيذر" الموضوع مرة أخرى، وأصرّت على أن يقوم چورچ بتوصيل ولديه فى رحلتين منفصلتين. ولكن چورچ رد عليها بأنه سوف يقلهما معًا فى رحلة واحدة، وأنه إذا لم تتسع السيارة لكل الحقائب فإن بإمكانه أن يترك بعضًا من حقائب الابن فى المنزل، ثم يقوم بنقل هذه الحقائب إلى كينسجتون لابنه فى الأسبوع المقبل. وأخيرًا وافقت "هيذر" على رأى چورچ .

وفى الليلة السابقة، ليوم الرحلة، طلب "چورچ " من ولده أن يُساعده فى إزالة المقاعد الوسطى بالسيارة، وذلك لكى يتمكن من وضع الحقائب الكبيرة داخل السيارة. وفى صباح اليوم التالى قاموا بوضع باقى الحقائب داخل "السيارة الـ ڤان". وحينها اكتشف "چورچ" أن كلاً من أبنائه، الولد والبنت، قد أحضر من الحقائب ما يزيد على ٥٠٪ مما كانوا قد اتفقوا عليه فى السابق، ولكن، ولحسن الحظ، كان

چورج قد ترك بعض المتسع، ولكن في نهاية الأمر، اضطروا إلى إفراغ محتويات أحد الصناديق وقاموا بوضع محتوياته تحت المقاعد الخلفية، وعلى الرغم من أن السيارة كانت ممتلئة عن آخرها، فإن "چورج " أكَّد لأفراد العائلة، أنه لا يزال بإمكانه أن يرى من خلال النافذة الخلفية بعض الفراغ، وأن كل الحقائب قد تمَّ ربطها بإحكامٍ وأنَّها مثبتة بشكل آمن، وأنه لن تقع أية حقيبة في حال ما تعرضت السيارة للوقوف على نحوٍ مباغت أو مفاجئ.

وقد وصلت العائلة إلى queen's University وقت الظهيرة. ويُحسب لهذه الجامعة التنظيم الجيد لتنسيق الطلاب الجدد وتوجيههم؛ ففي خلال ساعة واحدة فقط استطاع الوالدان نقل جميع متعلقات ابنهما إلى غرفته الخاصة بالمدينة الجامعية. ومن بين أفضل الإمكانيات الموجودة في سكن الطلاب، والتي لا تتوافر لدى الجامعات الأخرى، إمكانية أن يستعمل الطلاب الجدد الهواتف الموجودة في غرفهم مباشرة ومنذ اليوم الأول، وأما في الجامعات الأخرى، فلابد أن يقوم كل طالب بتقديم طلب لتوصيل هاتف إلى غرفته، بالإضافة إلى أن هذا الطلب قد يستغرق الرد عليه أياما، قبل أن تقوم الجامعة بتركيب الهواتف في غرف الطلاب الذين تقدموا بالطلبات.

وتناولت الأسرة الغداء في كافيتريا الجامعة، وفي حوالي الثانية ظهرًا، تركوا الابن في كينجستون، وتوجهوا إلى تورنتو، حيث تقع جامعة ابنتهما، ووصلوا إلى جامعة تورنتو بعد دقات الرابعة عصرًا.

وقد رأى "چورج " أن رحلتهم قد تمَّ التخطيط الجيد لها، وأن كل شيء قد حدث وفقًا للجدول والخطة المعدة. وقد وافقت زوجته "هيذر" هذه المرة على رأي زوجها "چورج ".

المثال الثانى

"طفل ومقعد سيارة"

"جيمس" James و"شيريل" Cheryl متزوجان حديثًا. وقد اشترى الزوجان سيارة جديدة بأربعة مقاعد وبابين، وبعد مرور عامٍ على زواجهما رزقا بطفلة، ولذلك، كان عليهما تثبيت مقعد للطفلة فى المقعد الخلفى فى السيارة، وحيث إن هناك فقط بابين فى سيارتهما، فقد وجدا أن وضع الطفلة فى مقعدها بالسيارة كل مرة عملية شاقة جدا ومرهقة للغاية وغير ملائمةٍ ونتيجة لذلك، اضطر الزوجان لبيع سيارتهما ذات البابين، وشراء سيارة أخرى ذات أربعة أبواب.

وكان يجب على الزوجين، جيمس وشيريل، منذ البداية التنبؤ مسبقًا بأنهما سوف يُرزقان بمولودٍ، ومن ثمَّ كان يجب عليهما التخطيط الجيد لهذا الموقف، وشراء سيارة بأربعة أبواب منذ البداية.

المثال الثالث

"تعديل السعر"

تتبنى بعض المتاجر سياسة تعديل الأسعار، فإذا اشتريت منتجًا من المتجر، ثم اكتشفت، فيما بعد، أن هذا المنتج عليه خصم، يمكنك حينها إحضار إيصال البيع الأصلى (الفاتورة) مرة أخرى لتحصل على فرق السعر، والفترة المسموح بها لتعديل السعر عادة ما تكون أربعة عشر يومًا من تاريخ شراء المنتج.

وفى ديسمبر (٢٠٠٧)، كان الوالد بحاجة لشراء جاكيت شتوى، حيث إن الجاكيت الذى يرتديه كان باليًا وقديمًا. وكثيرًا ما نعته أولاده بأنه، فى هذا الجاكيت، يبدو كالمتشردين وأنه بلا مأوى. ولذلك فكر الرجل فى شراء جاكيت شتوى جديد، إما فى اليوم الذى سوف تُقام فيه مباراة الملاكمة أو بعده، حيث تقوم كل المتاجر بتقديم خصومات وتنزيلات (يوم مباراة الملاكمة يوافق ٢٦ ديسمبر، وهو اليوم الذى يلى يوم عيد الميلاد (الكريسماس)، عرضت الابنة البالغة من العمر ٢٠ عامًا أن تذهب مع والدها، فهى تعتقد أن لها ذوقًا أفضل من والدها، كما أنها، على أية حال، مغرمة بالتسوق وتعرف جيدًا، أين تجد أفضل العروض والخصومات.

ذهب الأب وابنته إلى مركز التسوق، وذلك فى يوم ١٢ يناير ٢٠٠٨، وبعد البحث فى عدة متاجر، قامت الابنة بانتقاء جاكيت جميل لوالدها. وبعد أن قام الوالد بتجريب الجاكيت وجده جميلاً. ومناسبًا له. وقام بدفع مبلغ ٢١٥ دولارًا مقابل هذا الجاكيت، وذلك بعد خصم ٢٥٪ من السعر العادى.

ولما كانت الابنة تتمتع بقوة ملاحظة، فقد لفت انتباهها أن سياسة تعديل الأسعار كانت مطبوعة على ظهر الإيصال (الفاتورة). وتعديل السعر متوفر لمرة واحدة فقط خلال أربعة عشر دومًا من تاريخ الشراء المدون على الإيصال الأصلى (الفاتورة). فأدركت الابنة على الفور أن المتجر يقدم فرصة جيدة لتغيير الخصم لاحقًا؛ ولذلك قررت الابنة التردد على المتجر لملاحظة الخصومات والعروض كلما توفر لديها الوقت الكافى.

وفى يوم الاثنين التالى، أخبرت الفتاة والدها أن المتجر قد وضع للتو لافتة كبيرة على باب المتجر كُتب عليها أن المتجر يقدم خصمًا مقداره ٣٠٪ على كل المنتجات المعروضة به.

وفى غضون أيام قليلة، توجه الوالد وابنته إلى المتجر، ونجحا فى اســترداد مبلغ ٦٤,٥٠ دولارًا من سعر الجاكيت الشتوى.

فمن المفيد، فى كثيرٍ من الأحيان، تقييم وتقدير القيمة المحتملة لأى طريــق عليك أن تسلكه للوصول إلى أهدافك فقد يكون هناك طريق مكافئ ومجزى، ولكنه يقتضى بذل الكثير من الجهد، وليس فيه فرصة جيدة للنجاح، ومن ثمَّ يجب التفكير فى تركه حتى قبل البدء فى الرحلة ولنلق نظرة على المثال التالى.

المثال الرابع

بناء وتركيب معدات وأجهزة فى المدارس العليا

من الشائع والمألوف أن يطلب المشرفون وأساتذة قسم العلوم أو الهندسة فى الجامعات، من طلابهم القيام ببناء وإعداد معدات وأدوات معينة لإجراء التجــارب الخاصة بهم والتى سوف يقومون بإجرائها، وقد يكون بناء وإعــداد بعــض هــذه المعدات والأدوات اللازمة لإجرائها متوفرة تجاريًا، بالإضافة إلى ذلك، قد يكــون هذا الإعداد تدريبًا جيدًا للطالب، فقد يُــزود هــذا التــدريب الطــلاب (الطلبــة أو الطالبات) بالقدرة على بناء وإعداد وتركيب هذه الأدوات اللازمة لإجراء التجارب، فى المستقبل .

ومع ذلك، فقد تكون هذه المعدات، فى بعض الأحيان، متوفرة تجاريًــا، إلاَّ أن المشرف يطلب من الطلاب بناءها، إما لأن هذا المشرف ليس لديه التمويــل الـــلازم لشراء هذه المعدات والأدوات، أو لأنه يريد تخصيص هذا التمويل لأغراض أخرى. وأحيانًا ما يفوق إنشاء وبناء هذه المعدات والأدوات قدرات الطالب أو حتى المشرف

نفسه، وخاصة عندما يكون الطالب فى درجة الماجستير وليس لديه خبرة كافية، وفى هذه الحالة ليس من العدل أن يُطلب من الطالب بناء المعدات والأجهزة، كما أنـــه لا يستطيع، فى هذه الحالة، إتمام درجة الماجستير التى يسعى إلـــى الحـــصول عليهـــا. ولهذا السبب نقدم، فيما يلى، حالتين حدثتا فى إحدى الجامعات بكندا.

الحالة الأولى: بناء الليزر

حصل "كين" Ken على درجة البكالوريوس فى الهندســـة الكهربائيـــة مـــن الجامعة. وكانت سعادته غامرة حينما حصل على منحة للدراسات العليـــا بالمعهـــد القومى لأبحاث العلوم والهندسة، لكى يلتحق بجامعة الخريجيين، كمـــا أنـــه قـــرر الاستمرار فى نفس الجامعة. وجد "كين" مشرفًا اقترح عليه ضرورة بناء ليزر ومن ثمَّ جمع "كين" بعض المعطيات والمعلومات التجريبية التى من شأنها تشكيل وتأليف أطروحة الماجستير التى ينتوى إعدادها.

ولم تكن لدى "كين" أية فكرة أو خبرة فى بناء الليزر؛ بل لم تكن لديه، فـــى الحقيقة، أية خبرة فى بناء أى شىء. والذى جعل الأمر أكثر سوءً، أن "كـــين" لـــم يحظ بأية مساعدة من مشرفه؛ فقد كان هذا المشرف واحدًا مـــن نوعيـــة هـــؤلاء الأساتذة الذين يكتفون بالجلوس فى مكاتبهم ولا يدخلون المعامـــل خـــشية اتـــساخ أيديهم!! قام "كين" بقراءة كافة الدراسات عن الليزر، وقام بسؤال كل من له خبـــرة فى استخدام الليزر؛ ولكن للأسف، فقد مر عامان دون أن يتمكن "كين" مـــن بنـــاء الليزر. وفى نهاية المطاف، وبعد فترة من الإحباط والاكتئاب، قرر "كـــين"، فـــى النهاية، تغيير مجال دراسته كليًا إلى "ماجستير فى إدارة الأعمال".

الحالة الثانية: بناء اللولب فائق التوصيل "الموصل اللولبى الفائق"

حصل الطالب "كوانج" Kwang على منحة من الحكومة الكورية للذهاب إلى "كندا" للحصول على درجة الماجستير فى الهندسة. واستطاع "كوانج" إيجاد مشرفا على رسالته، وهو البروفيسور "ليوينسكى" Lewinsky، الذى اقترح عليه أن يبدأ ببناء الموصل اللولبى الفائق التوصيل، ثم يقوم بجمع بعض "المعطيات التجريبية" الخاصة برسالة الماجستير. و(اللولب فائق التوصيل) هو عبارة عن "ملف كهرومغناطيسى" ذى استهلاك ضئيل للغاية للطاقة الكهربائية فى درجة حرارة الهيليوم السائل (-269°C)، وبإمكان هذا الملف اللولبى توليد مجال مغناطيسى مستقر للغاية، مما يتيح للعلماء والمهندسين بحث خصائص المواد عند درجة حرارة منخفضة للغاية، ولكى تنشئ مجالاً مغناطيسيا يجب غمس الملف اللولبى فى الهيليوم السائل الذى يجب حفظه فى قارورة "ديوار" وهى المصنوعة من معدن غير قابل للصدأ.

وحيث أن البروفيسور "ليوينسكى" و"كوانج" لم يشرعا بعد فى بناء الملف اللولبى فائق التوصيل، فلم يكن هناك ضرورة لشراء "القارورة أو الدورق". ولم يكن ذلك يمثل لهما مشكلة على الإطلاق، حيث إن البروفيسور "ليوينسكى" لديه صديق بقسم الفيزياء يدعى البروفيسور "مارتن" Martin، وكان قد قام هذا الصديق بشراء "الملف اللولبى" فائق التوصيل منذ فترة وجيزة، وهو يحتفظ به الآن فى "الدورق". وقد اتفق البروفيسور "ليوينسكى" مع البروفيسور "مارتن" على اقتراض "الدورق" الخاص به عندما يحتاج إليه حتى يتسنى له اختبار الملف اللولبى الذى سيقوم هو وكوانج ببنائه، إلاَّ أن البروفيسور "مارتن" قد أخبر البروفيسور "ليوينسكى" أن الشركات الخاصة قد قضت سنوات طويلة من البحث لبناء هذا النوع من "الملفات اللولبية"، ولذلك نصحه بأنه من الأفضل أن يقوم بشراء واحد جاهز الصنع، وذلك بدلاً من القيام بعملية تجميعه وبنائه.

ولكن البروفيسور "ليوينسكى" لم يستمع لنصيحة صديقه، وفى نهاية المطاف، قام هو وكوانج ببناء "الملف اللولبى" ونقلاه إلى قسم الفيزياء، ثم قام باستخراج الملف الخاص بقسم الفيزياء ليختبر "الملف اللولبى" الذى قاما ببنائه. وقام الاثنان باختباره مرات عديدة على مدار عامين، إلا أنهما لم ينجحا فى تشغيله أبدًا، حينها كانت منحة الحكومة الكورية قد شارفت على الانتهاء، كما أن "كوانج" كان قد بدأ يشعر بالإحباط والاكتئاب من عدم إحراز أى تقدم فى رسالة الماجستير. وفى النهاية استسلم "كوانج" وعاد إلى كوريا فاقدًا الأمل فى الحصول على الماجستير على الإطلاق.

وكما هو الحال، فى معظم البلدان الأسيوية، عندما يرسل الآباءُ أبناءهم إلى الخارج للدراسة والحصول على مؤهلات عليا، فإنهم يتوقعون عودتهم حاملين درجة علمية يطمحون إليها، وأما عودة الأبناء إلى بلدانهم دون الحصول على الدرجة العلمية المرجوة، فإنه يعتبر وصمة عار؛ وربما لم يُدرك البروفيسور "ليوينسكى" هذه الحقيقة المؤلمة، حيث لم يكن السبب وراء تغيير مهنة "كوانج" فحسب، بل إنه تسبب أيضًا فى تغيير حياته وقلبها رأسًا على عقب.

فعادة، وعندما يكون أمامنا أسلوب أو طريقة لحل المشكلة التى تواجهنا، فإن بإمكاننا زيادة إمكانية نجاح هذا الطريق أو هذا الأسلوب أو زيادة المردود النهائى من اتباعه، وفى معظم الأحيان، يكون من اليسير زيادة هذا الاحتمال أو هذه الإمكانية.

المثال الخامس

الالتحاق بمدرسة "الطب"

فى كندا، مدرسة الطب تعتبر كلية داخل جامعة. وعادة ما يكون برنامجها أربع سنوات للدراسات العليا، ومتاحة للطلاب الحاصلين على درجة البكالوريس. وكان موعد المنافسة للالتحاق بمدرسة الطب قد اقترب. ومع تزايد أعداد السكان، فإن كندا بحاجة ملحة إلى الكثير من الأطباء، ولذلك فهى تكفل للطبيب وظيفة مضمونة ومرتب مرتفع؛ ولذلك يكرس معظم الطلاب الجامعيين كل وقتهم وجهدهم فى الاستذكار والاطلاع والتحصيل، ويقضون ساعات قليلة للغاية أسبوعيًا للأنشطة الأخرى، مثل النشاط والتواصل الاجتماعى. وذات يوم فى حفلة العشاء، سأل أحد الضيوف أحد الأطباء؛ هل كان يستمتع بحياته عندما كان طالبًا قبل التخرج ودخول مدرسة الطب، وهل كان الأمر يستحق كل هذا العناء وهذه المعاناة؟

وأجاب الطبيب بالنفى، فلم يكن الطبيب يستمتع كثيرًا بحياته، ولكن الطبيب أجاب أيضًا بالإيجاب، فقد كان الأمر يستحق كل هذا العناء وكل هذه المعاناة. وفعلاً، كان الأمر يستحق كل هذا، حيث كان الطبيب يجنى من عمله ما يزيد على ربع مليون دولار سنويًا، أى ما يعادل أربعة أضعاف ما سوف يجنيه أى طالب حاصل على درجة الدكتوراه.

وفى جامعات أمريكا الشمالية، يتم تقييم جودة أداء الطالب بالأرقام عن طريق متوسط إجمالى الدرجات الكلية للطالب، وهو ما يسمى "بالمعدل التراكمى"، ويتم حساب قيمة المتوسط لجميع النقاط والدرجات التى حصل عليها الطالب فى الدورات التى حضرها. وأعلى معدل تراكمى هو(4.0)، ويعنى أن الطالب قد حصل على تقدير (ممتاز A) فى كل الدورات التى حضرها، أما فى كليات الطب

بكندا، فإن المعدل التراكمي للقبول هو (3.5) ولأن المتقدمين للالتحاق بمدرسة الطب "يزيد كثيرا عن المطلوب، فيجب على الطلاب الحصول على معدل تراكمي أعلى من (٣,٦) ولذلك فإن طالبًا واحدًا فقط من بين كل اثنين ممن دخلوا المقابلة الشخصية، يتم قبوله في مدرسة الطب؛ ولذلك تكون المنافسة على دخول مدرسة الطب منافسة شرسة وعلى أشدها.

وكان لدى "تيد" Ted، رغبة جامحة في أن يتم قبوله في مدرسة الطب، سواء لأسباب مادية أو لاهتمامات ومصالحه الخاصة. وأدرك "تيد"، على نحوٍ ما، أن عليه أن يسعى ويكافح بشدة لكي يُضاعف من فرصته في القبول بمدرسة الطب، ولذلك كان لديه خطة وإستراتيجية لبلوغ هذا الهدف المنشود والذى تصبو إليه نفسه.

إن معظم الجامعات تقدم مقررات علمية تعد متطلبات ضرورية وملزمة، وعلى الطالب دراستها واجتيازها قبل أن يُسمح له بالالتحاق بمدرسة الطب. ومن هذه المتطلبات، على سبيل المثال، علم الفيزياء، إلاَّ أن مقررات الفيزياء تأتى على مستويات مختلفة من الصعوبة، فهناك مقرر فيزياء لطلاب الأحياء، ومقرر آخر لطلاب الهندسة وعادة ما يكون المقرر الأخير أصعب من المقرر الأول، وقد اختار "تيد"، بطبيعة الحال، مقرر الفيزياء الأسهل بهدف تحقيق إنجاز المتطلب فحسب. ونجح "تيد" في الحصول على معدل تراكمي (٣,٧) في هذا المقرر. وبالإضافة إلى ذلك، كان "تيد" حريصا للغاية على اختيار جميع الدورات التعليمية والمقررات الأخرى حتى لا يُؤثر سلبًا في إجمالي مجموعه التراكمي. وفي النهاية، نجح "تيد" في الحصول على (٣,٩) كمعدل تراكمي في جميع المواد والمقررات الجامعية: فإن ما فعله "تيد، في الأساس أنه كان يعمل في إطار المحددات والقيود والمتطلبات اللازمة والضرورية، بهدف زيادة معدله التراكمي والحصول على أعلى الدرجات.

وعلى الرغم من كل ذلك، فإن المعدل التراكمى الإجمالى لدرجات الطلاب ليس هو المعيار الوحيد الذى تطلبه الجامعات؛ فإن هذه الجامعات تهتم، بالإضافة إلى ذلك، بدرجة الطالب فى امتحان القبول بكلية الطب وأيضًا بالأنشطة الإضافية المهمة والمؤثرة.

وامتحان القبول لكلية الطب، هو اختبار معيارى مُوحد فى علوم الحاسب الآلى (الكمبيوتر)، وهو مصمم للطلاب المتقدمين لدراسة الطب فى كل من (كندا) و(الولايات المتحدة الأمريكية). وقد تم تصميم ووضع هذا الامتحان بهدف تقييم القدرة على حل المشكلات، والتحليل التحريرى والمكتوب، بالإضافة إلى الإلمام بالمفاهيم العلمية، ولكى يستطيع "تيد" الحصول على درجات أعلى فى امتحان القبول، كان عليه أن يأخذ دورة تحضيرية للإعداد لامتحان القبول بكلية الطب، وهذه الدورة عبارة عن محاضرات لمدة ثمانين ساعة من الإرشادات والتوجيهات الضرورية لحل المشكلات فى مختلف المجالات والمواد التى يتم امتحان المتقدم فيها، وبالإضافة إلى ذلك، قام "تيد" بالتدريب على حل امتحانات واختبارات تجريبية لمدة خمسة شهور من تلقاء نفسه، ونتيجة لذلك، نجح "تيد" فى الحصول على درجات أهَّلته لاختبار القبول بكلية الطب بلا مشاكل أو معوقات.

وأما بالنسبة للأنشطة الإضافية فقد تطوع "تيد" للعمل فى مستشفى خلال فصل الصيف التالى، ونجح فى الحصول على "توصية" جيدة من المستشفى والبروفيسور الذى كان يعمل معه.

وهكذا، ونتيجة لكل هذا، قام "تيد" بمقابلات شخصية فى أربع كليات طب، وتم قبوله فى جميعها. وهنا يُمكننا أن نتبين وبوضوح، أن "تيد" حاول جاهدًا، وبذل أقصى ما يستطيع من جهد، وذلك ليزيد من فرص واحتمالات نجاحه. وقد نجح "تيد" فى تحقيق ذلك بالفعل ووصل إلى هدفه المنشود، وهو الالتحاق بمدرسة الطب.

المثال السادس

المجمعات السكنية شاهقة الارتفاع

تعيش "أليس" Alice في مدينة سنغافورة، وتضطر للسفر مرتين إلى (هونج كونج) في العام وذلك لزيارة والدها وأشقائها وشقيقاتها. وعادة ما يخرجون جميعًا بالسيارة لتناول طعام الغداء والعشاء في أحد المطاعم، وكان لدى "مايكل" Michael، وهو الشقيق الأصغر لأليس، سيارة مما يسر عليهم التنقل في أرجاء المدينة. وذات أحد أيام السبت، وبينما كانوا عائدين إلى والدهم بعد تناول العشاء، وعندما أصبحوا قريبين من منزل والدهم، علقوا في زحمة المواصلات، وكانت السيارة تصطف في طابورٍ طويل من السيارات على مرمى البصر وتسير ببطء شديد؛ وإذ بمايكل يُلاحظ وجود مكان للدخول والخروج من المجمع السكني شاهق الارتفاع (والمجمع السكني هو مجموعة من عدة شقق سكنية يتم بناؤها في منطقة سكنية ما)، واقترحت "أليس" على شقيقها "مايكل" أن يقود السيارة داخل المجمع السكني، ويحاول العثور على منفذٍ آخر (دخول، خروج) للمجمع السكني. وذلك هربًا من أزمة المرور التي تُعيق حركة السيارات. فأجابها "مايكل" بأنه قد حاول ذلك من قبل، ولكنه، وللأسف لم يعثر على أي منفذ (دخول، خروج) آخر لهذا المجمع السكني.

ولكن الأمر الذي أصاب الجميع بالدهشة، هو إصرار "أليس" على أن يُحاول "مايكل" المرور داخل المجمع السكني مرة أخرى. وبعد ترددٍ طويل، استسلم "مايكل" على مضضٍ لاقتراح شقيقته "أليس"، وكانت المفاجأة أنه وجد فعلاً منفذًا (دخول / خروج) آخر للمجمع السكني، ومن ثمّ نجحوا في الخروج من هذا المخرج وعادوا بسرعة إلى منزل والدهم.

وكان تفسير (أليس) لإصرارها على اقتراحها، كما أوضحت فيما بعد، هو أن لديها معرفة بسيطة عن تخطيط المدن. وكان تقديرها هو أنه من غير المحتمل، بل من المستحيل للغاية، أن يكون للمجمع السكنى منفذ واحد، (دخول/ خروج)، فقط.

نستخلص من هذا المثال، أن "أليس" استطاعت أن تقوم بعملية "استقراء" لمبدأ عام من خلال ملاحظاتها للمجمعات السكنية عالية الارتفاع فى مدينة سنغافورة، واستطاعت فى ظروف مشابهة، ولكن فى مدينة مختلفة، أن تقوم باستنباط، وهو عدم احتمال وقوع حدث معين أو شيء بعينه فى موقف محدد (إن تقييم الاحتمال أو الإمكانية فى هذه الحالة جعلهم يصلون إلى وجهتهم أسرع بكثير مما كانوا يتوقعون).

فأحيانا وعندما يتوفر لديك طريق أو مسار لحل مشكلة ما ربما يكون باستطاعتك زيادة المكافأة أو المردود، وبالتالى زيادة القيمة المحتملة والممكنة، وكما سيظهر فى المثال التالى.

المثال السابع

بوفيه "الإستاكوزا"

تعيش عائلة "فاوست" Fawcett فى مدينة "سيراكوزا" فى ولاية "نيويورك". وفى إجازة الصيف قررت العائلة التى تتكون من أربعة أفراد الذهاب إلى فلوريدا لقضاء اجازة لمدة أسبوعين. وعلى مقربة من الفندق الذى كانوا يقيمون فيه يوجد مطعمٌ، ويقدم البوفيه فى هذا المطعم المأكولات البحرية وعلى رأسها "الإستاكوزا". وبإمكان كل نزيل الحصول على طبق يحتوى على واحدة فقط من "الإستاكوزا"،

وعند الانتهاء من تناولها يمكنه التوجه مرة أخرى إلى البوفيه حيث سيقدم له النادل واحدة إضافية من الإستاكوزا. وهكذا يستطيع النزيل تناول المزيد من الإستاكوزا متى شاء عند الانتهاء من تناول ما قُدم إليه.

وحيث أن جميع أفراد العائلة يحبون تناول "الإستاكوزا"، فقد قرروا التوجه إلى المطعم ليتناولوا العشاء هناك. ووجدت العائلة أن الإستاكوزا لذيذة ومطهية على نحوٍ رائع وجميل ولأنها لم توضع في النار مدة طويلة فقد كانت "طرية ولذيذة".

وفي المساء، تبادلت الأسرة أطراف الحديث، وكان موضوع الحديث هو ما تناولوه من عشاء لذيذ في مطعم الفندق. فقال الوالد إنّه تناول أربعة أطباق من الإستاكوزا حتى أنه شعر، بالفعل، بالشبع والامتلاء. في حين قال الابن البالغ من العمر اثنى عشر عاما، إنه قد تناول ستة أطباق من الإستاكوزا. فسأله والده في دهشة وذهول، كيف استطاع تناول كل هذا العدد من الإستاكوزا.

أوضح الابن لوالده، أنه من المعتاد، عندما يذهب الشخص إلى البوفيه ويطلب طبق الإستاكوزا، فإن النادل يقدم له طبقا من الزبدة المذابة الدافئة، وذلك لكي يقوم النزيل بدهان الإستاكوزا بهذا الزبد، مما يجعل طعمها أكثر مذاقا وطعمًا وأفضل في التناول، إلا أن الزبدة، رغم ذلك، تعطي شعورًا بالامتلاء، ولهذا فبدلا من أن يأخذ الابن الزبدة أخذ بعض شرائح الليمون التي كانت تقدم على منضدة جانبية، ثم قام بعصر الليمون على الإستاكوزا ليجعل مذاقها أفضل (وعادة يستخدم عصير الليمون في التخلص من رائحة السمك الأمينية. مما يُحسن مذاق المأكولات البحرية بشكل عام). كما أن لعصير الليمون فائدة أخرى مهمة، فالليمون يحفز إفراز اللعاب والعصارة الهضمية، فيساعد ذلك على الهضم بشكل كبير ويعمل كعامل مساعد على الهضم، ولهذا السبب استطاع الابن أن يتناول ستة أطباق في وجبة واحدة.

حينها أدرك الوالد أنه قد تعلم درسًا فى الأحياء من ابنه الصغير؛ وعمومًا، إذا كان أمامنا، فى الحياة اليومية، العديد من الطرق والمسالك، وعلينا أن نختار من بينها، فإن علينا تقييم وتقدير فرص النجاح لكل طريق أو مسلك، والمكافأة أو النتيجة التى تنتظرنا فى نهايته. وبعد حساب القيمة المحتملة لكل طريق، يجب علينا اختيار أقرب طريق أو مسلك يتضمن أعلى قيمة محتملة وتجاهل أى طريق آخر بعيد عن ذلك الغرض.

ولكن لا يعنى هذا، بطبيعة الحال، أن الطريق الذى نسلكه سيؤدى حتمًا إلى إنجاز، فالطريق الذى نختاره هو بمثابة "فرض" يحتاج أولاً، وقبل كل شىء، إلى "تجريب" وذلك لاختبار صحته ومدى صلاحيته. وهذا هو ما يحاول المنهج العلمى تحقيقه وإثباته. فهذا هو محور اهتمام المنهج العلمى.

الفصل الثالث عشر
الخاتمة

كل منا يمر بمشكلاتٍ يومية وحتى عندما لا نُواجه أية مشكلات، فإن هذا لا يعنى أن المشكلات غير موجودة. فأحيانًا ما نتمنى أن يكون بمقدورنا التعرف على المشكلات مبكرًا وقبل وقوعها؛ ولذا فإن المنهج العلمى الذى يتــضمن الملاحظــة والفرض والتجربة يُساعدنا فى التعرف على المشكلات، وتحديدها ومن ثمَّ التوصل إلى حلولٍ لهذه المشكلات، وعلينا دائمًا أن نُبقى أعيننا يقظة وأذهاننا منتبهة للتنبــؤ بأية مشكلة واستباقها قبل أن تتسلل إلينا وتحيط بنا على حين غرة، فإننا لا نحتــاج فقط إلى التعرف على المشكلة، بل علينا أيضًا تقيــيم وإدراك مــدى أهميــة هــذه المشكلة وأولويتها، فإن عدم تبين خطورة المشكلة وأهميتها قد يكلفنا الكثير.

وعليك بالبحث والتقصى عن أية معلوماتٍ ذات صلة بالمشكلة وجمعها، ثمَّ التوصل إلى فروضٍ عديدة وذلك بأسرع ما يمكن، والخطوة التــى يجــب علينــا اتخاذها بعد ذلك، هى اختيار الفرض الذى يقدم لنا أفضل تفسيرٍ للموقف المــشكل الذى يواجهنا (ويُطلق على هذه الطريقة فى التفكير اسم مــنهج تكــوين الفــروض واختيار أفضلها). عليك باستخدام الفرض الذى تم اختياره لتتبين إمكانية توقع مــا يمكن أن يحدث أو يقع، ثم عليك، بعدئذٍ، القيام بتجربة لتبرهن على أن "تنبؤك" كان بالفعل، تنبؤ صحيحًا. إن عملية افتراض الفروض عملية غاية فى الأهميــة، فهــى تمنحك "الإحساس بالتوجيه". وإذا كان الفرض الذى قمت بافتراضه غير صــحيح، فإن عليك القيام بتغيير اتجاه تفكيرك، ومن ثمَّ محاولة الوصول إلى فرضٍ جديــد.

وعليك التضحية بالوقت وبذل الجهد لإتمام التجربة بحرص وعناية، وإثبات أن الفرض الذى افترضته لحل المشكلة هو فرض "صحيح على نحو إيجابى".

وليس من الضرورى لعناصر المنهج العلمى، وهى الملاحظة والفرض والتجربة، أن ترد أو تأتى بنفس هذا الترتيب. فإن عليك أن تهتم بالمضى قدمًا نحو حل المشكلة، وذلك بأى ترتيب تجده ضروريًا وكذلك يمكنك إعادة أى من هذه الخطوات، إذا اقتضى الأمر ذلك.

ولكى يُمكننا استخدام المعلومات التى نختزنها فى عقولنا ونستفيد منها وننجح فى الاستدلال منها، فإن علينا هنا أن نتبين العلاقة بين التصورات والمفهومات المختلفة والمتباينة وأن نُحاول التوفيق بينها بحيث تنهض بمواجهة المشكلة التى تُواجهنا؛ فإن الحلول الخلاقة تأتى فقط عندما نستطيع أن نرى الارتباط والعلاقة بين الأفكار التى كانت، حتى هذا الوقت، غير مرتبطة.

ويمكن لأى شخص أن يأتى بأفكار رائعة وتتسم بالذكاء، فقد أوضحنا سابقًا أن التفكير الإبداعى والخلَّاق؛ لا يختلف عن التفكير العادى والشائع. وعلى أية حال، فإن وصف الفكرة بأنها فكرة تافهة أو فكرة عبقرية هو، فى النهاية، أمر "نسبى"؛ فقد ينظر المحترف المتمرس والخبير فى مجال معين من المجالات إلى فكرة ما من الأفكار على أنها فكرة بسيطة، فى الوقت الذى ينظر إليها الشخص العادى على أنها فكرة مذهلة وعبقرية. فقد ينظر إلينا على أننا من "المبتدئين" فى العديد من المواقف المشكلة التى تواجهنا فى الحياة اليومية، كما يمكن النظر إلى مانعتبره أفكارًا ذكية وعبقرية على أنها أفكار ليس لها معنى أو دلالة. ومع ذلك، فإن الهدف المهم هنا هو التوصل إلى حل للمشكلة التى تعترضنا. وليس التفكير فيما إذا كانت الفكرة فكرة عبقرية أم لا. فقد يُمكننا، فى بعض الأحيان، العمل والتصرف على نحو أفضل من المحترفين والمتمرسين.

انظر إلى الموقف المشكل من زوايا مختلفة ومنظورات متباينة، محاولاً إيجاد طرق بديلة لتحديد المشكلة. وبمجرد تحديد وتعيين المشكلة، يجب عليك البحث عن حلول متعددة ومتنوعة. وحاول، قدر الإمكان، إعطاء نفسك مزيدا من الوقت للتوصل إلى خيارات متعددة. ويمكن النظر إلى الحلول من زوايا عديدة مثلها فى ذلك مثل تعريف المشكلة وتحديدها. ويأتى الإلهام، فى الغالب، بعد فترة من "الحضانة الفكرية"؛ ولذا خذ وقتك فى تحرى المشكلة والتعمق فيها، فضلاً عن محاولة التوصل إلى حلول معقولة مختلفة.

والشيء الذى نحتاج إلى فهمه وإدراكه جيدا، هو أن خبرتنا محدودة، وأن المعلومات التى بإمكاننا أن نجمعها هى معلومات متناهية ومحدودة. وهذا هو السبب فى أهمية الإلمام ببعض المعرفة العلمية. حيث تلعب، هذه المعرفة، دورًا أساسيًا فى مساعدتنا. فالنظريات العلمية الأساسية تفسر وتوضح الكثير من الظواهر؛ ولذلك فهى تمكننا من التعامل بشكلٍ كبير مع المواقف الجديدة كليًا والتى لم نختبرها من قبل وليس لنا بها علم مسبق. وبالإضافة إلى المعرفة العلمية، فإن الإلمام ببعض الرياضيات، ولو حتى الحساب البسيط، يُعد أمرًا مفيدًا وضروريًا للغاية، فقد لا يمكن حل بعض المشكلات على نحوٍ تلقائى مجرد من التفكير، ويحتاج حلّها لبعض التقدير والتقييم الرياضى (الحسابى).

ولسنا فقط بحاجة إلى حل المشكلات التى تواجهنا فى الوقت الراهن، وإنما علينا محاولة استباق وتوقع المشكلات التى يُمكن أن تحدث فى المستقبل ولهذا السبب فإن التوقع والتنبؤ مهم للغاية... وهكذا، علينا عمل "تخطيط" على مستويين؛ تخطيط قصير المدى، وآخر بعيد المدى، ثم التصرف بما يتناسب مع هذه الخطط.

وإذا كان هناك مسارات أو طرق مختلفة مؤدية إلى هدف ما، فـإن عليـك تقييم القيمة المحتملة لكل مسار أو طريق؛ (فالقيمة المحتملة لكل مسار أو طريق = احتمال النجاح × المكافأة أو المحصلة) وعليك بعد هذا التقييم اختيـار المـسار أو الطريق الذى يتميز بأعلى "قيمة محتملة". وعليك، بالإضافة إلى ذلـك، أن تعمـل على زيادة احتمالية النجاح أو المكافأة، كلما كان ذلك ممكنًا. ولكل مـشكلة قيـود ومحددات خاصة بها (قواعد ولوائح موجودة فى صميم الموقف المشكل، والوقـت والمال والمجهودات المرتبطة ارتباطًا ذاتيًا وجوهريًا بمن سيقومون بحلها). حاول أن تفكر فى حلولٍ مختلفة فى حدود هذه القيود والمحددات، ثم قم باختيـار الحـل الذى سوف يُؤدى إلى أقصى قدرٍ من الثواب أو المكافأة.

وعليك تحمل المخاطر والمجازفة. قم بتجربة أشياء جديدة، وإذا لم تحـاول القيام بمثل هذه الأشياء، فلن توفق قط إلى "كشفٍ"، ولن تحظى أبدًا بالمعرفة، بـل وقد تفوتك بعض الفرص فى الحياة وتضيع منك. وتوقع أنك قد تقـع فـى بعـض الأخطاء، ففى إحدى المناسبات، طلب أحد الأساتذة من أحد طلابه "الوقوع فى كثيرٍ من الأخطاء، وبقدر ما يمكنه من سرعة"!!

ولتتعلم من أخطائك وإخفاقاتك. ولا تبكى على اللبن المسكوب. وبدلاً من ذلك، عليك الاستعداد للتحدى الجديد القادم، وبالإضافة إلى ذلك، حاول أن تـتعلم وتـستفيد من أخطاء الآخرين قدر الإمكان، ولا تكرر وسائلهم وأساليبهم غير الناجحة.

وعليك مناقشة الآخرين ومحاورتهم والتعاون معهم قدر الإمكـان. فعقـلان أفضل من عقلٍ واحد، فلدى الآخرين معرفة وخبرة لا تمتلكهما. فقد يرشدك هؤلاء إلى معرفة أو معلومات غائبة عنك تمامًا، وتكون غير واعٍ بها كليًا. بالإضافة إلى ذلك، قد يصل هؤلاء إلى أفكارٍ لم تكن تحلم بها قط ولم تخطر قط على ذهنك.

وليست كل المشكلات قابلة للحل، فهناك بعض المشكلات هي من قبيل المشكلات التى لا يمكن حلُها، كما أنه لا يُمكن علاج كل الأمراض (على الأقل، لم نصل لعلاجها حتى الآن). فهناك عددٌ لا بأس به من المشكلات بها من المعوقات مايتخطى إمكانياتك فى التحكم والسيطرة، فهى تتجاوز إرادتك، ومع ذلك، فإنك ستتعلم إنك إذا اتخذت الأسلوب العلمى منهجًا، وكنت حريصًا على تبنيه وواظبت على ممارسته وتطبيقه، فإنك ستدرك حينها أنه أصبح فى مقدورك القيام بحل مشكلات تزيد على عدد المشكلات التى كان بمقدورك حلها من قبل، وقد تصل، أحيانًا، إلى حلولٍ رائعة وخلاقة.

أن تكون قادرًا على حل مشكلاتك، هو أمرٌ يجعلك تشعر بالإنجاز وتحقيق الذات، كما أن من شأنه أن يجعلك تستمتع بحياة أفضل.

الببليوجرافيا

Adams, James L., *Conceptual Blockbusting, A Guide to Better Ideas*, Third Edition, Addison Wesley (1986).

Adams, James L., *The Care and Feeding of Ideas, A Guide to Encouraging Creativity*, Addison Wesley (1988).

Anderson, Margaret J. and Stephenson, Karen F., *Aristotle, Philosopher and Scientist*, Enslow Publishers Inc. (2004).

Anderson, D. R., Sweeney, D. J. and Thomas, A. W., *Statistics for Business and Economic 9e*, Thompson Southwestern (2005).

Bakar, Osman, *The History and Philosophy of Islamic Science*, Islamic Texts Society (1999).

Baker, Samm S., *Your Key to Creative Thinking, How to Get More and Better Ideas*, A Bantam Book (1962).

Bartlett, Sir Frederic, *Thinking, An Experimental and Social Study*, Unwin University Books (1964).

Beveridge, W. I. B., *The Art of Scientific Investigation*, Vintage Books (1957).

Bransford, John D. and Stein, Barry S., *The Ideal Problem Solver*, W. H. Freeman and Company (1984).

Cajal, Santiago Ramon Y, Translated by Neely Swanson and Larry W. Swanson. *Advice for a Young Investigator*. MIT Press (1999).

Carey, Stephen S., *Beginner's Guide to Scientific Method*. Wadsworth (1994).

Carr, Albert, *How to Attract Good Luck*, Wilshire Book Company (1959).

Chung, Deborah D. L., editor, *The Road to Scientific Success, Inspiring Life Stories of Prominent Researchers*, Volume 1, World Scientific (2006).

Csikszentmihalyi, Mihaly, *Creativity*, HarperCollins (1996).

de Bono, Edward, *The Five-Day Course in Thinking*, A Signet Book (1968).

de Bono, Edward, The Mechanism of Mind, Pelican Books (1971).

de Bono, Edward, Children Solve Problems, Penguin Books (1972).

de Bono, Edward, *The Use of Lateral Thinking*, Penguin Books (1972).

de Bono, Edward, PO: Beyond Yes and No, Penguin Books (1973)

de Bono, Edward, *Lateral Thinking, A Textbook of Creativity*, Penguin Books (1980).

Dombroski, Thomas W., *Creative Problem-Solving, The Door to Progress and Change*, iUniverse (2000).

Frank, Robert H. and Parker, Ian c., *Microeconomics and Behavior*, Second Canadian Edition, McGraw-Hill Ryerson (2004).

Feund, Johm E., *Mathematical Statistics*, Fifth Edition, Prentice Hall, Inc. (1992).

Flesch, Rudolf. *The Art of Clear Thinking*, Collier Books (1968).

Gardner, Martin, *Fads & Fallacies, In the Name of Science*, Dover (1952).

Gelb, Michael J., *How to Think like Leonardo da Vinci, Seven Steps to Genius Every Day*, Delacorte Press (1998).

Gelb, Michael J., *Discover Your Genius, How to Think like History's Ten Most Revolutionmy Minds*, HarperCollins (2002).

Ghiselin, Brewster. *The Creative Process*, A Mentor Book (1952).

Gordon, William, J. J., *Synectics, The Development of Creative Capacity*, Collier Books (1969).

Higgins, James M., *101 Creative Problem Solving Techniques*, New Management Publishing Company, Inc. (1994).

Hoffmann, Banesh, Albert Einstein, *Creator & Rebel*, Plume (1972).

Jardine, Lisa, *Ingenious Pursuits: Building the Scientific Revolution*, Anchor (2000).

Jones, Morgan D., *The Thinker's Toolkit - Fourteen Powerful Techniques for Problem Solving*, Three Rivers Press (1998).

Killeffer, David H., *How Did You Think of That?: An Introduction to the Scientific Method*, Anchor (1969).

Koestler, Arhtur, *The Act of Creation*, Pan Books Ltd (1970).

Kramer, Stephen P., *How to Think Like a Scientist, Answering Questions by the Scientific Method*, Thomas Y. Crowell (1987).

Kuhn, Thomas. *The Structure of Scientific Revolution*. Third Edition. University of Chicago Press (1996).

LeBoeuf, Michael. *Imagineering, How to Profit from Your Creative Powers*. Berkley Books (1986).

Medawar, Peter B., *Advice to a Young Scientist*. Basic Books (1979).

McGee, Harold. *On Food and Cooking, The Science and Lore of the Kitchen*. Simon & Shuster (1984).

McGee, Harold. *The Curious Cook, More Kitchen Science and Lore*. Hungry Minds Inc. (1990).

Michalko, Michael. *Cracking Creativity, The Secrets of Creative Genius*. Ten Speed Press (200 l).

Michalko, Michael. *Thinkertoys, A Handbook of Creative-Thinking Techniques*. Second Edition. Ten Speed Press (2006).

Nasar, Sylvia. *A Beautiful Mind, The Life of Mathematical Genius and Nobel Laureate John Nash*. Touchstone (1998).

Nasr, Seyyed Hossein. *Islamic Science: An Illustrated Study*. World of Islam Festival Publishing Company Ltd (1976).

Oech, Roger von. *A Kick in the Seat of the Pants, Using Your Explorer, Artist, Judge, & Warrier to be More Creative*. Harper & Row (1986).

Oech, Roger von. *A Whack on the Side of the Head, How You can be More Creative*. Warner Books (1990).

Ogle, Richard. *Smart World: Breakthrough Creativity and the New Science of Ideas*, Harvard Business School Press (2007).

Osborn, Alex F., *Applied Imagination, Principles and Procedures of Creative Problem-Solving*, Third Revised Edition, Charles Scribner's Sons (1963)

Park, Robert L., *Voodoo Science: The Road from Foolishness to Fraud*, Oxford University Press, Reprint Edition (2001).

Polya, G., *How To Solve It*, Second Edition, Doubleday Anchor Books (1957).

Prince, George M., *The Practice of Creativity, A Manual for Dynamic Group Problem Solving*, Collier Books (1970).

Ridley, Matt, *Francis Crike*, Harper Collins (2006).

Sawyer, R. Keith. *Explaining Creativity, The Science of Human Innovation*. Oxford University Press (2006).

Sawyer, R. Keith, *Group Genius: The Creative Power of Collaboration*, Perseus Books Group (2007).

Siler, Todd. *Think like a Genius*, Bantam Books (1996).

Siu, R. G. H., *The Tao of Science, An Essay on Western Knowledge and Eastern Wisdom*, The MIT Press (1976).

Snyder, Paul. *Toward One Science. The Convergence of Traditions*, ST Martin's Press, Inc. (1978)

Sobel. Dava, *Longitude: The True Story of a Lone Genius Who Solved the Greatest Scientific Problem of His Time*, Walker Publishing Company, Inc. (1995).

Stachel. John. *Einstein from 'B' to 'Z.'* Birkhauser Boston (200 I).

Taylor. Edwin F., and Wheeler. John Archibald. *Spacetime Physics*. W. H. Freeman and Company (1966).

Thompson, Charles "Chic". *What a Great Idea. The Key Steps People Take*, HarperPerennial (1992).

Thomoson, Sir George. *The Inspiration of Science*, Anchor Books (1968).

Thorpe, Scott, *How to Think Like Einstein: Simple Ways to Break the Rules and Discover Your Hidden Genius*, Sourcebooks, Inc. (2000).

Treffinger, Donald J.. Isaksen Scott G. and Dorval Brain K.. *Creative Problem Solving, an Introduction*, Third Edition, Prufrock Press Inc. (2000).

Watson, James D., *The Double Helix*, The New American Library, Inc. (1968).

Weisberg. Robert W., *Creativity: Understanding Innovation* in *Problem Solving, Science, Invention, and the Arts*, John Wiley & Sons, Inc . (2006).

Whitfield. P.R.. *Creativity in Industry*, Penguin Books (1975).

Wickelgren. Wayne A.. *How to Solve Problems, Elements of a Theory of*

Problems and Problem Solving, W. H. Freeman and Company (1974).

Wilson. Jr., E. Bright, *An Introduction to Scientific Research*, Dover (1990).

Woodall, Marian K., *Thinking on Your Feet: How to Communicate under Pressure*, Professional Business Communications (1996).

Youngson, Robert, *Scientific Blunders, A Brief History of How Wrong Scientists can Sometimes be*, Robinson Publishing Ltd (1998).

المؤلفون فى سطور:

١ - دون ك. ماك

وهو حاصل على درجة الدكتوراه فى الفيزياء من جامعة "تورنتو بكندا"، وكان يعمل باحثًا علميًا فى الحكومة الاتحادية، كما عمل أستاذًا مساعدًا فى جامعة كوين.

٢ - أنجلا ت. ماك

وهى حاصلة على درجة البكالوريوس فى إدارة الأعمال من جامعة "تورنتو بكندا"، وهى تعمل حاليًا فى إحدى الشركات الكندية الرائدة.

٣ - أنتونى ب. ماك

وهو حاصل على درجة الدكتوراه فى علم الوراثة الجزيئية من جامعة "تورنتو بكندا"، وهو يدرس الآن الطب فى جامعة "تورنتو بكندا".

المترجم فى سطور:

محمد محمد مدين

أستاذ بكلية الآداب – جامعة القاهرة

أستاذ ورئيس قسم التفكير العلمى بجامعة مصر للعلوم و التكنولوجيا.

مؤلفات:

- جورج إدوارد مور: دراسة فى منطق النظرية الأخلاقية.
- الحركة التحليلية فى الفكر الفلسفى المعاصر، دراسة فى مشكلة المعنى.
- الحدس الخلقى: مقال فى المنهج الأخلاقى.
- منطق البحث العلمى: دراسة فى منطق الفيلسوف الأمريكى جون ديوى.
- منطق القيمة عند برتراند رسل.

دراسات عن مفكرين عرب:

- نقد الخطاب الوضعى فى خرافة الميتافيزيقا.
- الواقعية فى فكر يحيى هويدى.
- قراءة فى فكر مهران التحليلى.

التصحيح اللغوى: هبة على

الإشراف الفنى: حسن كامل